INVENTÁRIO DAS RESTRIÇÕES OPERATIVAS HIDRÁULICAS DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Operador Nacional do Sistema Elétrico
Diretoria de Planejamento Programação da Operação
Rua Júlio do Carmo, 251 – Cidade Nova
20211-160 Rio de Janeiro RJ
tel (+21) 3444-9400 fax (+21) 3444-9444

ONS DOP-REL - 0011/2018

INVENTÁRIO DAS RESTRIÇÕES OPERATIVAS HIDRÁULICAS DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Revisão-1 de 2018

Sumário

Introdução

Este relatório tem por objetivo subsidiar o processo de atualização das informações sobre restrições operativas hidráulicas dos reservatórios pertencentes ao Sistema Interligado Nacional – SIN, conforme os processos descritos no Submódulo 9.8 dos Procedimentos de Rede do ONS – Atualização de Informações sobre Restrições Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidroelétricos. As informações de restrições hidráulicas de aproveitamentos hidrelétricos são utilizadas nos processos relativos ao planejamento, à programação e à operação dos aproveitamentos hidrelétricos integrantes do SIN.

As informações sobre restrições operativas hidráulicas, consolidadas neste documento, são originadas de levantamentos realizados no passado e de atualizações periódicas a partir de interação com os agentes de geração, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, a Agência Nacional de Águas – ANA e a entidade responsável pelo planejamento da expansão da geração. Essas informações referem-se às vazões máximas e mínimas em seções e trechos de rio, limitações de vazões máximas e mínimas defluentes em aproveitamentos, limites para os níveis máximos e mínimos nos reservatórios, taxas máximas de variação de defluências e outras restrições hidráulicas.

O instrumento de formalização das solicitações de atualização destas restrições entre os agentes de geração e o ONS é o Formulário de Solicitação de Atualização de Restrições Hidráulicas – FSAR-H.

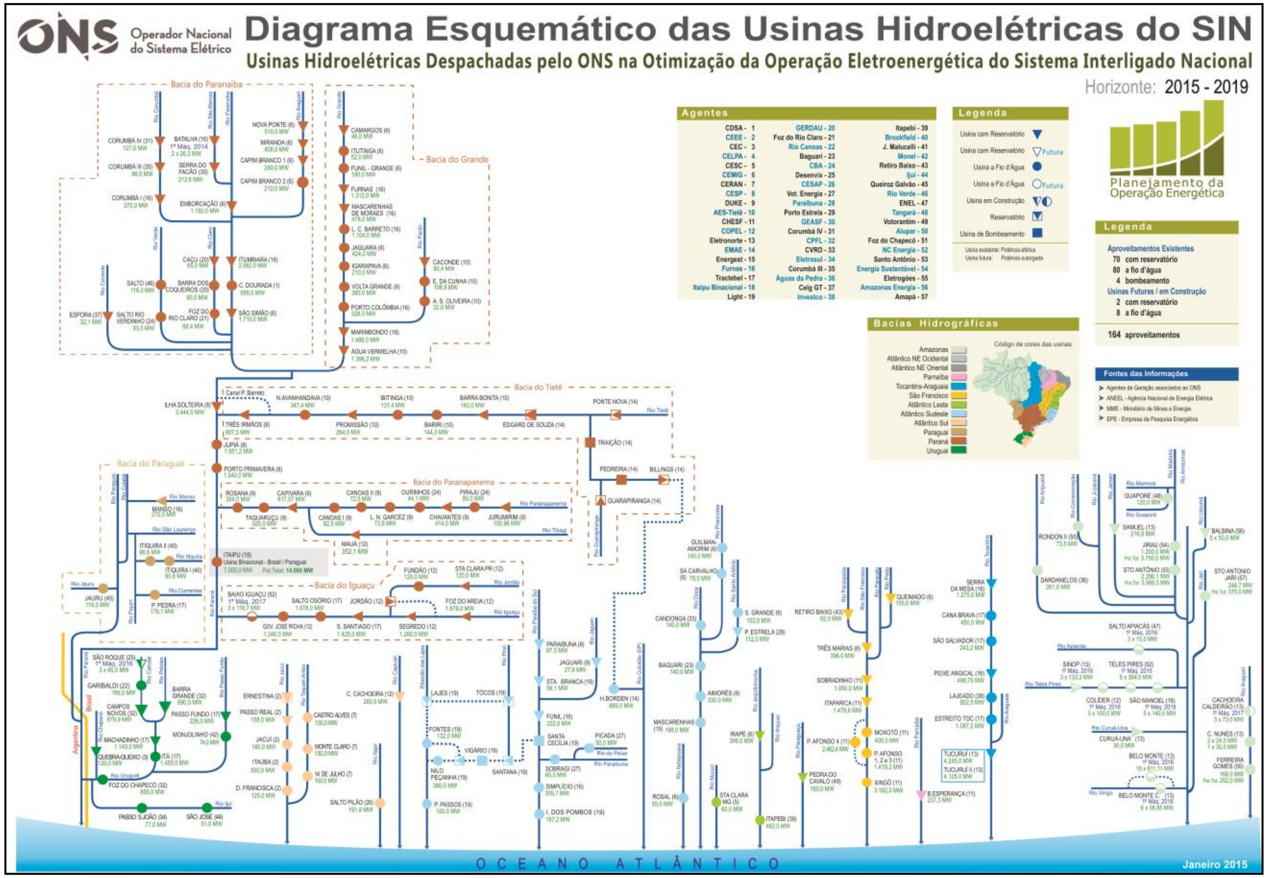
Neste inventário, também estão descritas as Informações Operativas Relevantes (IOR), ou seja, são informações sobre limites operativos diversos que devem ser considerados, quando possível, e toda e qualquer restrição cujas incertezas não possibilitem o estabelecimento quantitativo de seus valores ou do seu período efetivo de aplicação.

A figura 1 apresenta o mapa topológico de forma a se ter uma visualização da posição relativa de cada aproveitamento hidrelétrico do SIN.

A tabela 13 apresenta o resumo das restrições hidráulicas contidas neste.

Com o objetivo de facilitar a atualização, neste relatório as restrições são agrupadas por aproveitamento e estes por agente de geração.

Figura 1 Diagrama esquemático das usinas hidrelétricas do SIN



AES-Tietê

1 Barra Bonita

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Barra Bonita
Rio: Tietê

1.1 Restrições de montante

1.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – o nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 446,50 m.

1.2 Restrições de jusante

1.2.1 Nível máximo

Restrição 2 - com níveis d'água acima da cota 429,70 m não há condição de eclusagem.

1.2.2 Vazão máxima

Restrição 3 – vazão máxima de 2.300 m³/s – conforme a cheia observada entre os dias 12/01/2016 e 20/01/2016, foi necessário defluir da UHE Barra Bonita uma vazão próxima de 2.800 m³/s. As alterações de vazão de 2.016 m³/s até 2.850 m³/s em 15/01/2016, foram feitas em passos de 300 m³/s a cada hora. Durante a vazão de 2.300 m³/s não foi verificada na cidade de Barra Bonita inundações significativas ou relevantes se comparadas com a vazão de 2.000m³/s.

1.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo

Para níveis d'água do reservatório em cotas acima de 452,50 m as turbinas não podem operar, em virtude da inundação da Casa de Força pela água que pode subir pelo poço da comporta da tomada d'água.

IOR 2 – Vazões máximas

Vazões defluentes superiores a 1.300 m³/s ocasionam formação de ondas, dificultando a navegação.

IOR 3 – Vazões máximas

Vazões defluentes superiores a 2000 m³/s interrompem a navegação fluvial, por impedimento do funcionamento da eclusa, e causa danos a cidade de Barra Bonita.

IOR 4 – Vazões máximas - Problemas de inundação na Usina de Açúcar – UBASA (margem direita):

- vazão defluente de 2680 m³/s atinge os vitrôs da Sala de Bombas;
- vazão defluente de 3800 m³/s começa a inundar a Sala de Bombas;

- vazão defluente de 3850 m³/s inunda por completo a Sala de Bombas.

IOR 5 – Vazões máximas - Problemas de inundação na churrascaria El Puerto (margem direita):

- vazão defluente de 2900 m³/s inunda parcialmente, atingindo o seu piso inferior;
- vazão defluente de 3240 m³/s inunda totalmente e a água atinge parte da avenida Pedro Ometto, à sua frente;
- vazão defluente de 3400 m³/s ocasiona uma lâmina d'água de 10 cm dentro do seu salão superior;
- vazão defluente de 3900 m³/s causa uma lâmina d'água de 1,50 m dentro do seu salão superior e atinge, também, o Shopping Barra Bonita.

IOR 6 – Vazões vertida mínimas de 76 m³/s

Vazão vertida mínima de 76 m³/s, quando solicitado em casos especiais para atender a área de meio ambiente da empresa visando oxigenação da água.

1.3.1 Taxa de variação máxima das defluências

IOR 7 – Taxa de variação máxima das defluências

Máximo de 10% da vazão horária defluente anterior, para vazões superiores a 1000m³/s. Com acréscimo de 150 m³/s, o nível do rio sobe de 15 a 20 cm na cidade de Barra Bonita. Porém, em situações de emergência não há limite.

Observação

Tendo em vista o aumento de segurança no controle de cheias local, e ainda, a garantia do controle de cheias do Sistema Interligado (visando os reservatórios das Usinas Mário Lopes Leão (Promissão) e Engº Souza Dias (Jupiá), a AES Tietê mantém a vazão de restrição de Barra Bonita em 2000 m³/s).

2 Bariri

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: A.S.Lima (Bariri)
Rio: Tietê

2.1 Restrições de montante

2.1.1 Níveis máximo e mínimo

Restrição 1 - manter o nível entre as cotas 427,00 m e 427,50 m para não prejudicar a travessia do "FERRY-BOAT" Boracéia-Itapuí, localizada a montante da barragem.

2.2 Restrições de jusante

2.2.1 Nível máximo

Restrição 2 - com nível de jusante superior à cota 406,00m os rebocadores de maior porte ficarão impossibilitados de adentrar a câmara da eclusa, tendo em vista o gabarito previsto.

2.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Máximo de 10% da vazão horária defluente anterior.

IOR 2 – Restrições operativas

Em posições intermediárias, as comportas do descarregador de fundo vibram excessivamente. Devem ser operadas totalmente abertas ou totalmente fechadas. Sabe-se ainda que, com 5 (cinco) comportas de superfície e 1 (uma) de fundo aberta, haverá erosão na margem direita, junto à torre da LT Bariri-Ibitinga. Entretanto, existem informações de que não devem ser operadas simultaneamente, no mesmo vão, as comportas de fundo e de superfície, para se evitar problemas estruturais.

IOR 3 – Restrições operativas

Acima da cota 428,00 m ocorre extravasamento sobre as comportas do vertedouro de superfície (o que não impede o acionamento da viga pescadora do pórtico que movimenta as comportas) e na câmara da eclusa.

3 Ibitinga

Empresa:	AES-Tietê
Aproveitamento:	Ibitinga
Rio:	Tietê

3.1 Restrições de jusante

3.1.1 Nível máximo

Restrição 1 - com nível jusante superior à cota 384,00 m, os rebocadores de maior porte ficarão impossibilitados de adentrar a câmara da eclusa, tendo em vista o gabarito previsto.

3.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

A taxa de variação máxima das defluências é de 10% do valor da vazão defluente horária anterior. Porém em situações de emergência não há limite.

4 Promissão

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Promissão
Rio: Tietê

4.1 Restrições de montante

4.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – o nível mínimo para manter a navegabilidade no rio Tietê é de 381,00m.

4.2 Restrições de jusante

4.2.1 Nível máximo

Restrição 2 - cota jusante acima de 359,50 m compromete a segurança do enrocamento de proteção da margem do abraço direito, junto ao muro de arrimo.

4.2.2 Nível mínimo

Restrição 3 - com nível de jusante inferior à cota 357,00m os rebocadores de maior porte ficarão impossibilitados de se aproximar para adentrar a câmara da eclusa, tendo em vista o gabarito previsto.

4.2.3 Vazões mínimas

Restrição 4 – em caso de parada total da usina, manter uma vazão vertida mínima de 160 m³/s, por razões ecológicas, de modo a evitar mortandade de peixes.

4.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazões defluentes superiores a 1.400 m³/s

Para vazões defluentes acima de 1400 m^3/s ou nível de jusante igual ou maior que 358,50 m devido a dificuldades operacionais dos comboios e altura da ponte da Rod. BR – 153, não é recomendável que as embarcações sejam eclusadas.

IOR 2 – Taxa de variação máxima das defluências

Máximo 10% da vazão horária defluente anterior. Porém, em situações de emergência não há limite.

IOR 3 – Vazões defluentes superiores a 2.500 m³/s

Para vazões defluentes superiores a 2.500 m³/s na UHE Promissão, deverá ser comunicada com antecedência de 2 (dois) dias à Tijoá (Concessionária da UHE Três Irmãos), para que realize o remanejamento de cervos do Pantanal localizados no CCCP (Centro de Conservação do Cervo do Pantanal) à jusante da UHE Promissão.
Em função do aumento de chuvas na região do CCCP, há uma contribuição relevante no volume de águas em suas estruturas decorrente do córrego Ribeirão dos Patos. Devido à ocorrências em 2016 onde a vazão da UHE Promissão foi superior a 2.500

m3/s, houve o alagamento do CCCP e a necessidade de manejo interno de animais que estavam em piquetes completamente alagados para outros recintos com uma pequena parte mais seca. Esse processo acarreta uma situação de alta vulnerabilidade e estresse aos animais.

5 Nova Avanhandava

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Nova Avanhandava
Rio: Tietê

5.1 Restrições de montante

5.1.1 Nível mínimo 357,00m

Restrição 1 – A restrição adotada anteriormente, de 357,70m, se dava devido a uma formação no leito do rio Tietê, entre as UHEs Promissão e Nova Avanhandava, que restringia a passagem de embarcações. Após a realização de obra para dragagem e correção da hidrovia, foi verificada que o nível de montante da UHE Nova Avanhandava de 357,00m já é suficiente para garantir a lâmina de 3,00m em toda a hidrovia entre as UHEs supracitadas.

5.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Máximo de 10% da vazão horária defluente anterior.

6 Caconde

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Caconde
Rio: Pardo

6.1 Restrição de jusante

6.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - descarga máxima de restrição a jusante é de 600 m³/s com o reservatório da UHE Caconde em situação normal (até cota 855,00m) conforme Manual Sosem. Porém em situação não normal não há limites.

Obs.: com esta vazão ocorre entrada de água na estrutura da Casa de Força da Usina Itaiquara, pela margem esquerda da barragem.

6.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 - Vazão defluente de 32 m³/s

Deverá ser mantida vazão mínima de 32 m³/s para atendimento de usuários a jusante, conforme contrato de concessão de geração Nº 92/99 - ANEEL.

6.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Para vazões defluentes superiores a 250m³/s, recomenda-se que a taxa de variação em relação a vazão defluente da hora anterior seja no máximo de 10% a cada manobra para impedir a ocorrência de velocidade no enchimento e esvaziamento das várzeas, evitando assim maiores riscos para benfeitorias e possibilitando uma eventual evacuação das populações ribeirinhas, conforme manual SOSEm Específico. Porém, em situações de emergência não há limite.

IOR 2 - Início da abertura de comportas de superfície

Quando do inicio do vertimento nos vertedores de superfície deverá haver uma abertura inicial de 10 cm por intervalo igual ou superior a 30 minutos, visando alertar pessoas ou animais, eventualmente presentes a jusante.

IOR 3– Operação de Replecionamento

A partir de 01 de novembro de cada ano, a defluência média diária do reservatório de Caconde deverá ser fixada em 32 m³/s, com uma variação máxima para cima de até +5%, visando o seu replecionamento de modo mais rápido, no período chuvoso de novembro a março.

Neste período, o valor da defluência de 32 m³/s deverá perdurar até que o reservatório atinja a cota de 843 m. A partir deste ponto a recuperação do nível do reservatório deverá ser feita de acordo com as políticas de otimização da operação definidas pelo ONS.

No período de abril a outubro de cada ano, a operação deste reservatório deverá continuar segundo as políticas de operação do SIN, devendo ser respeitado o nível mínimo normal do reservatório de 825 m conjugado com a vazão defluente mínima de 32 m³/s em Caconde.

7 Euclides da Cunha

Empresa:	AES-Tietê
Aproveitamento:	Euclides da Cunha
Rio:	Pardo

7.1 Restrições de montante

7.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 - o nível mínimo de montante corresponde à cota 663,75 m, visando atender à captação de água do bairro Cassuci da Prefeitura Municipal de São José do Rio Pardo.

7.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Para vazões defluentes superiores a 300m³/s, recomenda-se que a taxa de variação em relação à vazão defluente da hora anterior seja no máximo de 10% a cada manobra para impedir a ocorrência de velocidade no enchimento e esvaziamento das várzeas, evitando assim maiores riscos para benfeitorias e possibilitando uma eventual evacuação das populações ribeirinhas, conforme manual SOSEm específico. Porém, em situações de emergência não há limite.

IOR 2 – Início da abertura de comportas de superfície

Quando do início do vertimento nos vertedores de superfície deverá haver uma abertura inicial de 10 cm por intervalo igual ou superior a 30 minutos, visando alertar pessoas ou animais, eventualmente presentes a jusante. Evitar dar descarga nas comportas para limpeza do reservatório (plantas aquáticas), nos feriados e finais de semana, devido possível presença de pessoas pescando nas poças do trecho seco do Rio Pardo.

8 Limoeiro

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Limoeiro
Rio: Pardo

8.1 Restrições de jusante

8.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazão defluente de 550 m³/s

Descarga máxima de restrição a jusante é 550 m³/s com o reservatório da UHE Limoeiro em situação normal (até a cota 573,00m) conforme Manual SOSem. Porém em condições não normais, não há limite.

Obs: vazão acima deste valor inunda a Usina Hidrelétrica Itaipava da Fazenda Amália em Santa Rosa do Viterbo.

8.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 - vazão defluente de 19 m³/s

Deverá ser mantida vazão mínima de 19 m³/s para atendimento de usuários a jusante, conforme contrato de concessão de geração N° 92/99 – ANEEL.

8.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Para vazões defluentes superiores a 300m³/s, recomenda-se que a taxa de variação em relação a vazão defluente da hora anterior seja no máximo de 10% a cada manobra para impedir a ocorrência de velocidade no enchimento e esvaziamento das várzeas, evitando assim maiores riscos para benfeitorias e possibilitando uma eventual evacuação das populações ribeirinhas, conforme manual SOSEm específico. Porém, em situações de emergência não há limite.

9 Água Vermelha

Empresa: AES-Tietê
Aproveitamento: Água Vermelha
Rio: Grande

9.1 Restrições de jusante

9.1.1 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 1 - 2000 m³/s/dia.

9.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Geração mínima 792 m³/s (375 MW)

Durante as paradas totais de Unidades Geradoras, é observada maior incidência de pessoas imediatamente a jusante, o que pode promover riscos de acidentes graves com terceiros.

Ocorre maior acúmulo de peixes na saída das máquinas, motivado pela interrupção do fluxo de água e, no retorno a operação destas, tem ocorrido mortandade de peixes e consequentemente impactos ambientais.

AGUAS DA PEDRA

10 Dardanelos

Empresa: Águas da Pedra
Aproveitamento: Dardanelos
Rio: Aripuanã

10.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

10.1.1 IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 21 m³/s

A mínima vazão defluente remanescente é de 21 m³/s, conforme a Resolução ANA nº344/2008.

AMAZONAS ENERGIA

11 Balbina

Empresa: Amazonas Energia
Aproveitamento: Balbina
Rio: Uatumã

11.1 Restrições de jusante

11.1.1 Vazões Mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 300 m³/s

Esta restrição ocorre em função da necessidade de se evitar danos as turbinas e permitir a vazão mínima sanitária/ambiental. Deve-se também garantir a possibilidade de uma geração mais baixa em período de estiagem.

Tem-se observado o comportamento do represamento do Rio Amazonas, onde o Rio Uatumã desagua, sendo possível verificar que o mesmo poderá contribuir para se manter um nível jusante adequado.

BAESA

12 Barra Grande

Empresa: BAESA
Aproveitamento: Barra Grande
Rio: Uruguai

12.1 Restrições de jusante

12.1.1 Vazão mínima de 16m³/s

Na operação do reservatório da UHE Barra Grande deve ser observado o atendimento à vazão mínima de 16 m³/s para fins de proteção da ictiofauna.

A UHE Barra Grande não possui equipamento extravasor abaixo da cota 627,00m, correspondente à soleira do vertedouro livre. Portanto, entre as cotas 627,00m e 617,00m (nível mínimo operativo), a vazão defluente se dá unicamente pela geração e abaixo da cota 617,00m não é possível qualquer vazão defluente.

CDSA

13 Cachoeira Dourada

Empresa: CDSA
Aproveitamento: Cachoeira Dourada
Rio: Paranaíba

13.1 Restrições de jusante

13.1.1 Vazões minimas

Restrição 1 - para descarga mínima considera-se 20 m³/s – como garantia do funcionamento dos serviços auxiliares da usina e por razões ecológicas.

13.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1- Vazão Máxima - para níveis de 401,10m e para descargas acima de 4000 m³/s ocorre perda de potência das máquinas, devido à elevação da cota do canal de fuga.

IOR 2- Vazão Máxima - descargas acima de 10.000 m³/s causam danos às margens e a alguns ranchos de pescadores.

CEEE

14 Ernestina

Empresa: CEEE
Aproveitamento: Ernestina
Rio: Jacuí

14.1 Restrições de jusante

14.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - a usina Ernestina considera como descarga máxima de referência a vazão de 750 m³/s, visando a integridade das estruturas do aproveitamento.

Nesta usina, o vertedouro está instalado sobre uma barragem construída em concreto protendido em forma de arco, onde estão instaladas as comportas que são articuladas na base e operadas manualmente. Este aspecto construtivo permite controlar a vazão a ser descarregada através da movimentação das comportas, mas não permite limitar a descarga máxima, pois a lâmina de água está passando sempre por cima do topo da comporta.

O vertedouro foi originalmente dimensionado para uma cheia de projeto de 720 m³/s, entretanto, nos últimos 15 anos, a vazão afluente média diária superou esse valor em 5 vezes.

Em julho de 1983, a vazão afluente à usina foi superior a 1300 m³/s e o nível do reservatório atingiu 50cm acima do nível máximo maximorum; houve danos na casa de máquinas da usina, mas não afetou a estrutura da barragem. Espumoso, cidade localizada cerca de 85km a jusante, teve parte da sua área urbana inundada e a CEEE estimou, em seu posto fluviomético, uma vazão máxima de 1370 m³/s.

Devido a esta restrição, a CEEE aloca um volume de espera fixo de 91,5 hm³ anualmente, no período de maio a outubro que é considerado mais chuvoso.

15 Passo Real

Empresa: CEEE
Aproveitamento: Passo Real
Rio: Jacuí

15.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1- Vazão Máxima

A usina Passo Real adota como restrição de defluência máxima a vazão de 2400 m³/s, devido a danos na subestação da usina Jacuí e inundação da casa de força dessa usina, situadas a jusante, para vazões superiores a esse valor. Foi adotado o mesmo valor da restrição local porque a bacia incremental e o reservatório Maia Filho, localizado neste trecho, são pequenos.

Estudo realizado pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS, em 1976, concluiu que vazões da ordem de 3500 m³/s inundam a casa de força da usina de Jacuí e vazões de 3000 m³/s atingem o nível do coroamento do aterro da subestação desta usina. Entretanto, vazões da ordem de 2400 m³/s já provocam remoção do material de aterro, com danos imprevisíveis à área da subestação.
A CEEE em conjunto com o ONS tem estabelecido volumes de espera para o controle de cheias em Passo Real, devido a essa restrição de descarga máxima.

16 Jacuí

Empresa: CEEE
Aproveitamento: Jacuí
Rio: Jacuí

16.1 Restrições de jusante

16.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazões superiores a 2400 m³/s atingem o talude da subestação, provocando remoção do material de aterro, com danos imprevisíveis.

16.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1- Vazão Máxima - vazões da ordem de 3000 m³/s atingem o nível de coroamento do aterro da subestação da usina.

IOR 2- Vazão Máxima - vazões da ordem de 3500 m³/s inundam a casa de força da usina de Jacuí.

IOR 3- Vazão Máxima - vazões da ordem de 4000 m³/s inundam a usina e a subestação.
O problema de erosão do talude da plataforma da subestação da usina Jacuí foi inicialmente evidenciado em 28 de agosto de 1972, quando o reservatório Maia Filho (da usina Jacuí) descarregou vazões da ordem de 3000 m³/s, devido a contingências na obra da usina Passo Real que estava sendo construída a montante.
Desde 1976, com base nos estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRGS em modelo reduzido, a CEEE tem limitado as vazões derivadas para jusante de Maia Filho em 2400 m³/s, sempre que possível.
Em julho de 1983, verificou-se em Passo Real uma cheia cujo pico foi estimado em 3000 m³/s. Esta cheia foi a segunda maior registrada no histórico (a maior foi a de maio de 1941, estimada em 3380 m³/s). Nessa ocasião, Passo Real, descarregou vazões da ordem de 2600 m³/s que, por sua permanência, produziu grande erosão no aterro da subestação, danificando cerca de 12 metros de extensão do aterro. Posteriormente, em 1984, durante uma cheia de menor porte foi verificada movimentação das pedras maiores daquele aterro.

17 Itaúba

Empresa: CEEE
Aproveitamento: Itaúba
Rio: Jacuí

17.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 - esta usina não adota nenhuma restrição para a sua operação hidráulica.

Cabe registrar que, desde o início de sua operação, no início de 1979, a CE-EE tem recebido reclamações dos usuários da água a jusante, sobre forma de operar em épocas de cheia. Este fato verifica-se quando ocorrem cheias de grande magnitude na bacia intermediária entre as usinas Jacuí e Itaúba, onde entra o rio Ivaí que tem regime torrencial e também devido à pequena capacidade de regularização do reservatório de Itaúba.

18 Dona Francisca

Empresa: CEEE
Aproveitamento: Dona Francisca
Rio: Jacuí

18.1 Restrições de jusante

18.1.1 Vazão mínima de 14,8 m³/s

Restrição 1 – considerar como restrição hidráulica de vazão mínima, de modo permanente, a vazão remanescente de 14,8 m³/s que consta na Licença de Operação – LO da UHE Dona Francisca. Essa vazão é descarregada pelo descarregador de fundo, ou pelo conduto forçado ou ainda através do vertedouro de soleira livre.

18.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 - no período de novembro a abril é adotada uma restrição de vazão defluente máxima de 1.450 m³/s para manter o rio em sua calha e evitar que se alaguem áreas de cultura.

18.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão Mínima de 100 m³/s

A vazão defluente mínima de 100 m³/s corresponde ao consumo de uma unidade geradora, enquanto a situação hidrológica permitir.

CEMIG

19 Três Marias

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Três Marias
Rio: São Francisco

19.1 Restrições de jusante

19.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - Portos fluviais de Pirapora

A cidade de Pirapora possui dois portos fluviais situados a jusante da cachoeira existente nesta cidade. O da AHSFRA – Administração da Hidrovia do São Francisco, ligada à antiga PORTOBRÁS, e o da Imbirussu Navy. Para vazões superiores a 4000 m³/s, as águas do rio São Francisco começam a atingir o pátio de ambos os portos. A vazão do rio São Francisco que começa a produzir inundações nos portos depende do remanso causado pelo rio das Velhas, afluente cuja foz situa-se 30 km a jusante do porto da AHSFRA. O trecho do rio São Francisco entre a usina hidrelétrica de Três Marias e a cidade de Pirapora possui contribuições incrementais consideráveis, cujo principal tributário é o rio Abaeté, que em regime de cheias atinge, somente ele, vazões da ordem de 1000 a 1500 m³/s. Hoje, a restrição mais severa existente no município de Pirapora é porto fluvial da AHSFRA, que começa a ser atingido com vazões de 4000 m³/s, quando as águas do rio começam a refluir pelas galerias de drenagem, inundando o armazém e a área de balança de caminhões. Para efeito de cálculo do volume de espera do reservatório de Três Marias, considera-se a vazão natural afluente em Pirapora.

Restrição 2 - Trecho Três Marias – Foz do rio Abaeté

Neste trecho não ocorrem transbordamentos significativos até a vazão de 4000 m³/s. Para vazões superiores a 4000 m³/s, começam a ser inundadas as instalações da estação de piscicultura da CODEVASF, sendo atingidos principalmente o laboratório e os tanques de criação de peixes. Ao lado da estação de piscicultura, localiza-se o horto florestal da CODEVASF, cuja tomada d'água também é atingida para vazões superiores a 4000 m³/s. A partir da vazão de 4400 m³/s, já são atingidas a parte baixa do Clube dos Piraquaras (margem esquerda – 5 km a jusante da barragem) e as benfeitorias localizadas na Ilha da Barra do Retiro Velho.

Restrição 3 - Trecho Foz do rio Abaeté – Pirapora

Neste trecho, até a cachoeira de Pirapora, a calha do rio São Francisco comporta vazões de até 4000 m³/s. Entretanto, para essas vazões, ocorrem transbordamentos significativos nas desembocaduras dos ribeirões do Atoleiro, da Tapera, dos Porcos, do Córrego do Cedro e de outros pequenos afluentes, em locais sempre ocupados por la-

vouras. Para vazões da ordem de 5500 m³/s, já foram observados transbordamentos generalizados em vários pontos do trecho.

Restrição 4 - Cidade de Pirapora

O dique construído nesta cidade foi dimensionado para uma vazão da ordem de 7500 m³/s, correspondente ao pico de enchente de 1979, passando assim a ser esta a vazão de restrição de Pirapora. Deve-se destacar que ainda existe uma sobrelevação na cota do coroamento dos diques de cerca de 0,50 m, em relação à enchente de 1979. Essa informação, fornecida pelo DNOS, indica que o dique pode suportar vazões superiores a 7500 m³/s.

19.1.2 Vazões mínimas

Restrição 5 – 100 m³/s – Utilização de embarcação pela população de jusante

A população ribeirinha de lugarejos mais distantes utilizam transporte embarcado para locomoção à cidade de Pirapora para as atividades do dia-a-dia. Vazões inferiores a 100 m³/s causam impactos à locomoção destes usuários, devendo ser evitada em anos de pluviometria normal.

Restrição 6 – 80 m³/s – Limite Inferior – Abastecimento de água da cidade de Pirapora – O SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto) possui 02 captações flutuantes para abastecimento da cidade. Estas estações funcionam normalmente para vazões da ordem de 80 m³/s, porém sua implementação carece de ser comunicada previamente para análise local quanto à necessidade de desassoreamento nas proximidades da balsa. Vazões inferiores a esta nunca foram praticadas e podem causar prejuízos ao funcionamento do sistema.

Restrição 7 – 58 m³/s – vazão mínima média mensal do histórico – A mínima vazão defluente é de 58 m³/s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

Restrição 8 – 420 m³/s para Proteção à Ictiofauna – Para redução da vazão defluente a valores inferiores a 420 m³/s, devido à existência de pontos passíveis de aprisionamento de peixe a jusante do vertedouro e à variação da quantidade de peixes nessa região, faz-se necessário um acompanhamento ambiental para validação e liberação da operação nestes patamares de vazão.

19.2 Outras restrições

19.2.1 Restrição de vertedor

Restrição 9 - Vertedor – faixa operativa proibida

O vertedor da usina hidrelétrica de Três Marias não pode ser operado na faixa de vazões vertidas entre 850 m³/s e 1400 m³/s, devido a problemas de turbulência na calha, por ser esta uma faixa de instabilidade que antecede a formação do salto de esqui.

19.3 Informação Operativa Relevante (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo - Cidade de Morada Nova de Minas

Quando o nível d'água do reservatório de Três Marias atinge a cota 572,50 m, correspondente ao seu nível máximo operativo, a cidade de Morada Nova de Minas, situada às margens do reservatório, começa a ter algumas estradas vicinais inundadas, o que acarreta o isolamento de alguns distritos do município.

IOR 2 – Vazões Máximas - Drenagem do bairro da Lagoa em Pirapora

Ao longo do dique que contorna a cidade estão localizadas duas comportas, operadas manualmente, que permitem a drenagem das águas pluviais para o rio São Francisco. Uma das comportas situa-se junto ao Bar Xangô, na altura da Cachoeira de Pirapora, enquanto a outra se localiza na altura do Bairro da Lagoa, cerca de 300 m abaixo dos armazéns da PORTOBRÁS. Para vazões no rio São Francisco superiores a 2600 m³/s, esta ultima comporta deve ser fechada de forma tal a impedir o refluxo das águas para o bairro da Lagoa. Para vazões de 3800 m³/s, praticamente já não há escoamento no canal de drenagem da comporta do Bar Xangô. Com relação ao bairro da Lagoa, o mesmo deverá ser inundado sempre que chover torrencialmente na região e a vazão no rio São Francisco for maior que 2800 m³/s, o que poderá ocorrer com muita frequência durante a estação chuvosa.

IOR 3 – Vazões Máximas - Ilhas a Jusante de Três Marias

Em todo o trecho a jusante da UHE até Pirapora existem diversas ilhas que vem sendo ocupadas, de forma irregular, ao longo do tempo ou são utilizadas para a agricultura de subsistência. Para vazões em Pirapora superiores a 2600 m³/s é necessária a comunicação com o corpo de bombeiros de Pirapora, com antecedência de pelo menos 12 horas e durante o dia, para que seja possível a retirada de pessoas das ilhas

IOR 4 – Vazões Máximas - Trecho Pirapora - Foz do rio das Velhas

Em alguns pontos críticos do trecho pode haver transbordamento para vazões a partir de 3000 m³/s, caso o rio das Velhas esteja em regime de enchente. O local mais atingido é a foz do Córrego dos Quatis, o qual quando represado causa um fluxo que inunda a lagoa homônima, região ocupada por lavouras. Esse refluxo é facilitado pelos canais de drenagem que foram abertos da lagoa para o córrego.

IOR 5 – Vazões Máximas - Trecho Foz do rio das Velhas - São Romão

Os valores aproximados de vazões para os quais o rio começa a transbordar no trecho variam entre 4400 m³/s, na foz, e 6700 m³/s, em São Romão. Os transbordamentos atingem principalmente as lavouras ribeirinhas.

IOR 6 – Vazões Máximas - Cidade de São Romão

Para vazões da ordem de 6500 m³/s a 6700 m³/s, o rio São Francisco já começa a transbordar na margem direita, onde existe uma fazenda ao lado do porto da balsa, e, em São Romão, as águas atingem o piso da churrascaria Rancho Alegre. A partir de

7000 m³/s, lentamente vai sendo inundada a Avenida São Francisco, que margeia o rio, e, com 8000 m³/s, toda a avenida já está tomada pelas águas. Também para essas vazões, a Ilha de São Romão, localizada em frente à cidade já se encontra alagada. Deve-se ressaltar que a cidade de São Romão não está protegida por diques.

IOR 7 – Vazões Máximas - Trecho São Romão – São Francisco

O local mais crítico do trecho está localizado em frente à Barreira dos Índios, onde o rio São Francisco, quando transborda de sua calha menor, com vazões superiores a 7500 m³/s, inunda uma extensa área na margem direita de cerca de 10 km de largura. Entre a foz do rio Urucuia e a Barreira dos Índios, ao longo da margem esquerda, existem vários ranchos que são atingidos pelas vazões de transbordamento da calha menor do rio São Francisco. Os valores das vazões de transbordamento, no trecho citado, variam aproximadamente entre 7000 m³/s a 7500 m³/s.

IOR 8 – Vazões Máximas - Cidade de São Francisco

Estando protegida por diques, a vazão de restrição na cidade é de 17000 m³/s. Do lado interno do dique, existem 3 (três) bacias de acumulação para as águas pluviais que precipitam sobre a cidade, sendo que a drenagem para o rio é feita por meio de comportas automáticas. Havendo água retida nessas bacias e caso as comportas estejam fechadas devido à ocorrência de níveis elevados do rio São Francisco, existe uma bomba na cidade que pode esgotar as águas retidas à razão de 56 l/s. Do lado de montante da cidade, o dique distancia-se das margens do São Francisco, deixando uma faixa de terra desprotegida, na qual segue havendo ocupação pelos habitantes ribeirinhos. Neste local, ocorre transborda-mento para vazões superiores a 6000 m³/s.

IOR 9 – Vazões Máximas - Cidade de Januária

Os diques existentes protegem a cidade para vazões de até 18000 m³/s, sendo as bacias de acumulação existentes drenadas por estações de bombeamento. Entretanto, para vazões da ordem de 14000 m³/s, começam a haver problemas na cidade, devidos à elevação do nível do lençol freático, que causa o transbordamento de fossas sépticas e da rede de coleta de esgoto do centro da cidade. Para vazões do rio São Francisco no local da ordem de 16000 m³/s, as casas situadas na periferia da cidade começam a ser inundadas pelas águas do rio Pandeiros, devido ao seu represamento. Esta magnitude de vazão pode também provocar isolamento da cidade devido ao alagamento da estrada de Pedras de Maria da Cruz para Januária.

IOR 10 – Vazões Mínimas - Navegação no rio São Francisco

A navegação no Rio São Francisco encontra-se incipiente no trecho Pirapora – Juazeiro. Os pontos críticos que podem causar encalhe das embarcações foram mapeados e dragados. Contudo diferenças acentuadas de vazões e nível entre os afluentes principais e o Rio São Francisco, podem provocar novas erosões e assim agravar os pontos críticos.

Segundo acordo firmado entre a CODEVASF e a CEMIG, a defluência de Três Marias deve ser pelo menos 500 m^3/s. Entretanto, este valor tem se mostrado insuficiente e aliado à pouca navegação, tem-se praticado vazões inferiores. Atualmente para se atender este requisito, as vazões são avaliadas antecipadamente a cada demanda de transporte de carga, visando manter um calado apropriado nos pontos críticos e assim possibilitar a navegação no momento programado.

IOR 11 – Vazões Mínimas – para atendimento aos projetos de irrigação a jusante de Três Marias

Projeto Jaíba: o Projeto Jaíba implantado em 1975 consiste de um canal principal de bombeamento, em Matias Cardoso-MG, com sete quilômetros de extensão e capacidade de bombeamento de 80 m^3/s, irriga cerca de 28 mil hectares da região norte de Minas Gerais. Para que a captação seja possível, a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Matias Cardoso deve ser superior a 315 m^3/s.

Projeto Pirapora: situado a 12 km de Pirapora e implantado em 1979, para que a captação seja possível a vazão do rio São Francisco no ponto de controle Pirapora, deve ser superior a 80 m^3/s.

IOR 12 – Taxa de variação máxima das defluências

A taxa máxima recomendável de variação de defluência total (vazão turbinada + vazão vertida) é de:

- 100 m^3/s por 30 minutos se 200 m^3/s < defluência < 500 m^3/s;
- 200 m^3/s por 30 minutos se 500 m^3/s < defluência < 900 m^3/s;
- 500 m^3/s/dia se 1250 m^3/s < defluência < 2500 m^3/s;
- 700 m^3/s/dia se 2500 m^3/s < defluência < 4000 m^3/s.

Observação: esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

IOR 13 – Operação de redução de vertimento

Deverá ser observada a condição do córrego Barreiro Grande, situado logo a jusante da UHE Três Marias, quando da redução do vertimento (de 1500 até zero m^3/s) pois poderá haver aprisionamento de peixes junto às margens.

IOR 14 – Solicitações especiais

Devido à característica da região, são rotineiras as solicitações de entidades solicitando a variação de vazão defluente visando propiciar obras, eventos, navegação, etc. Tais solicitações devem sempre ser encaminhadas à CEMIG com 20 dias de antecedência e carecem de aprovação do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

20 Emborcação

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Emborcação
Rio: Paranaíba

20.1 Restrições de jusante

20.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazão defluente de 5000 m³/s imediatamente a jusante da usina

A vazão de restrição de Emborcação é 5000 m³/s. Vazões defluentes superiores a 5000 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio Paranaíba, além da inundação da estrada de acesso à usina.

20.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – Vazão mínima defluente de 100 m³/s

A mínima vazão defluente é de 100 m³/s aliada às restrições operativas de vertedouro, podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

20.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3 - taxa de variação máxima de 2500 m³/s/dia.

Observação

Esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

20.2 Outras restrições

20.2.1 Operação de unidades geradoras como síncrono

Estando a unidade geradora interligada como síncrono, a mesma não poderá sofrer comando de reversão devido à possibilidade de danos ambientais. Nesta condição operativa, a unidade deverá ser parada como síncrono, aguardar 90 minutos e somente depois de decorrido este intervalo de tempo, a mesma poderá partir e ser interligada como gerador.

21 Nova Ponte

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Nova Ponte
Rio: Araguari

21.1 Restrições de jusante

21.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazão máxima de 2000 m³/s

Vazões defluentes superiores a 2000 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio e, considerando-se a incremental do trecho, o N.A. da UHE Miranda será rapidamente majorado, caso a vazão defluente de Nova Ponte seja imediatamente repassada para jusante.

21.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 - fora do período de piracema (01/04 a 30/10)

Para fins ambientais, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 50% da $Q_{7,10}$ (26,8 m³/s), conforme estabelecido na Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº1548 de 29 de março de 2012.

Contudo, defluências entre 26,8 m³/s e 110 m³/s podem ocasionar aprisionamento de peixes nas proximidades do canal de fuga e vertedouro. Dessa forma, estabelece-se o seguinte procedimento:

- Caso o Nível da UHE Miranda esteja acima de 694,48m: a defluência mínima à jusante da usina deverá ser superior à 26,8 m³/s;
- Caso o Nível da UHE Miranda esteja abaixo de 694,48m: a defluência mínima à jusante da usina deverá ser superior à 80,0 m³/s

Restrição 3 - no período de piracema (01/11 a 31/03)

Para evitar danos à ictiofauna, a defluência mínima da usina deverá ser de 110 m³/s.

21.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 4 – para fins de proteção e estabilidade das características morfológicas fluviais, deve-se evitar taxas de variação de defluências superiores a 2000 m³/s/dia.

Observação

Esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

22 Capim Branco 1

Empresa: CEMIG / Consórcio Capim Branco Energia
Aproveitamento: Capim Branco 1
Rio: Araguari

22.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão Mínima Defluente de 72 m³/s

Para fins ambientais, atendimento da legislação, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 72 m³/s (70% da Q7,10).

22.2 Informação Operativa Relevante - IOR

22.2.1 IOR1 – Vazão mínima remanescente de 7 m³/s no Trecho de Vazão Reduzida (TVR)

A mínima vazão defluente remanescente no TVR é de 7 m³/s com o objetivo de evitar danos ao meio ambiente. A UHE Capim Branco 1 possui a jusante do barramento principal e do vertedouro um Trecho de Vazão Reduzida (TVR) com cerca de 9 km de extensão. Em situações normais este trecho permanecerá com uma vazão reduzida de 7 m³/s proveniente de uma válvula instalada na estrutura do vertedouro.

22.2.2 IOR2 – Vertimento máximo sobre os diques ao longo do TVR

Os diques com crista vertente ao longo do TVR foram projetados para suportar uma vazão de 880 m³/s. Caso seja necessário defluir vazões superiores a este valor através do vertedouro, haverá danos às mesmas. Portanto, recomenda-se não defluir vazões desta ordem sempre que possível.

22.2.3 IOR3 – Recomendações para abertura do vertedouro

A abertura do vertedouro deve ser gradativa sempre que possível, para segurança de pessoas que possam estar no TVR (Ex: pescadores).

22.2.4 IOR4 – Taxa de variação máxima da vazão vertida

Abertura do Vertedouro:

1. Deverá ser avisado às pessoas definidas nos parâmetros de comunicação da Instrução de Operação da usina, referentes à prainha no TVR dentro do Parque Estadual do Pau Furado.
2. Para a abertura programada do vertedouro, a Equipe Local deverá ser avisada, com 24 horas de antecedência, para que seja divulgado na imprensa local o dia e a hora da abertura.
3. Para abertura do vertedouro com vazões superiores a 100 m³/s, recomenda-se que sejam efetuados degraus de 100 m³/s a cada 30 minutos (visando evitar acidentes com terceiros que porventura estejam no TVR).

4. Para vazões acima de 800 m³/s caberá à equipe de operação da usina acionar a Defesa Civil e/ou o CCBE - Consórcio Capim Branco Energia para retirar as pessoas que habitam a ilha no TVR.

Redução:
1. de vazões elevadas até 100 m³/s: não há restrições para o TVR. Entretanto recomenda-se que as reduções sejam efetuadas em patamares de 100 m³/s a cada 30 minutos, sem restrição de dia ou hora ou aviso prévio.
2. de 100 para 0 m³/s - reduzir em patamares de 25 m³/s a cada 30 minutos com presença da equipe de resgate que deve ser comunicada com antecedência de 48 horas. Para o fechamento total, as manobras devem estar concluídas até as 12:00h, preferencialmente em dias úteis.
3. O fechamento total deverá ser comunicado com 48 horas de antecedência para que seja providenciada uma equipe e resgate e acompanhamento no TVR.

23 Capim Branco 2

Empresa: CEMIG / Consórcio Capim Branco Energia
Aproveitamento: Capim Branco 2
Rio: Araguari

23.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão Mínima Remanescente de 72 m³/s

Para fins ambientais, atendimento da legislação, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 72 m³/s (70% da Q7,10).

23.2 Informação Operativa Relevante - IOR

23.2.1 IOR1 – vazão defluente máxima 1300 m³/s

Foi verificado que para vazões defluentes da ordem de 1300 m³/s já pode ocorrer o extravasamento da calha do rio logo a jusante do barramento. A partir desse valor de vazão, deverá haver acompanhamento visando monitorar o tal efeito.

24 Camargos

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Camargos
Rio: Grande

24.1 Restrições de jusante

24.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - imediatamente a jusante da usina

A máxima descarga defluente dever ser tal que, ao se combinar com a vazão incremental do trecho Camargos - Funil, não ultrapasse o valor de 1250 m³/s na cidade de Ribeirão Vermelho.

Restrição 2 - estrada de acesso à UHE Camargos/Itutinga

Vazões defluentes superiores a 1000 m³/s causam inundação em trecho da estrada de acesso à usina.

24.1.2 Vazões mínimas

Restrição 3 - vazão defluente mínima de 34 m³/s

A mínima vazão defluente deve ser de 34 m³/s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para a proteção da ictiofauna. Esta vazão mínima, somada à incremental no trecho Camargos/Itutinga-Funil, também deverá garantir o atendimento às restrições da UHE Funil.

24.1.3 Informação Operativa Relevante – IOR

IOR 1 – Nível mínimo de montante - operação de balsas e criação de peixes

Estando o NA de Camargos abaixo da cota 901,88m, haverá interrupção da balsa entre Brasilinha de Minas e Carrancas.

IOR 2 – Taxa de variação das defluências

Taxas máximas recomendáveis de variação das vazões defluentes (Qd):

Estado das vazões defluentes	Taxa máxima recomendável de variação das vazões defluentes[1] (m³/s/dia)
Qd ≤ 100 m³/s	50
100 < Qd ≤ 250 m³/s	100
250 < Qd ≤ 400 m³/s	150
400 < Qd ≤ 700 m³/s	200
700 < Qd ≤ 1000 m³/s	250
1000 < Qd ≤ 1300 m³/s	300
1300 < Qd ≤ 1600 m³/s	350

[1] valores limites desde que não haja caracterização de situação de operação em emergência

Observação: as variações de Camargos devem respeitar as recomendações para itutinga.

IOR 3 - Dispositivos extravasores

As manobras no vertedouro, sempre que possível, não devem ser realizadas no período entre 18:00 e 06:00h, em caso de necessidade de manobra neste período, comunicar a operação local com 2 horas de antecedência.

Não existem restrições ambientais para a operação do vertedouro desde que não ocorram reflexos em Itutinga.

Caso a operação em Camargos afete o controle de nível e de vazões em Itutinga, as restrições de Itutinga deverão ser consideradas pelo Centro de Operação e pela operação local antes da execução das manobras em Camargos.

IOR 4 – Partidas de unidades geradoras

No período de piracema, de quinze de novembro a quinze de maio, estando uma máquina com baixa carga e havendo necessidade de partida da segunda máquina, deve-se aumentar primeiramente ao máximo a unidade que estava em operação e em seguida partir a segunda unidade.

As partidas de máquinas neste período devem ser modo manual local de forma lenta e gradual.

Neste período, caso haja a desinterligação de alguma unidade geradora ficando a(s) mesma(s) em "*speed no load*", esta(s) não poderá(ão) permanecer nesta condição por mais de 30 minutos. A partir deste tempo a unidade geradora terá que ser parada, a não ser que haja monitoramento no canal de fuga pelo pessoal da área ambiental.

IOR 5 – Vazões defluentes

Para vazões defluentes acima de 1000 m³/s haverá dano na estação de piscicultura da UHE Itutinga.

IOR 6 – Vazões defluentes

Para vazões defluentes superiores a 700 m³/s em Itutinga, ocorrem danos em pequenas propriedades a jusante desta usina, município de Ibituruna.

25 Itutinga

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Itutinga
Rio: Grande

25.1 Restrições de jusante

25.1.1 Vazões Mínimas

Restrição 1 - vazão defluente mínima de 34 m³/s

A mínima vazão defluente deve ser de 34 m³/s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para a proteção da ictiofauna. Esta vazão mínima, somada à incremental no trecho Camargos/Itutinga-Funil, também deverá garantir o atendimento às restrições da UHE Funil.

25.1.2 Vazões Máximas

Restrição 2 - ponte da BR-265

Situada logo a jusante da usina de Itutinga, a ponte da BR-265 no seu trecho Lavras - São João Del Rei constitui uma importante restrição à operação do reservatório de

Camargos, por apresentar tráfego intenso e possuir apenas alternativas precárias em caso de sua interdição. Para vazão de 1170 m³/s defluente de Itutinga, a água começa a atingir o tabuleiro da ponte, o que pode ameaçar sua estrutura.

25.1.3 Informação Operativa Relevante – IOR

IOR 1 – Nível mínimo de montante - criação de peixes

Devido a um criatório de peixes no reservatório de Itutinga, o NA deste deve permanecer acima da cota 884,80m. Caso seja necessário operar abaixo desta cota, a área de meio ambiente deverá ser acionada com antecedência de 06 horas para providenciar a retirada dos peixes.

IOR 2 – Taxa de deplecionamento

Devido a uma particularidade das margens do reservatório de Itutinga, sua taxa de deplecionamento não deve ser superior a 60 cm por dia.

IOR 3 – Taxa de variação de vazão: variação de vazão a jusante

A redução da vazão vertida até 300 m³/s deverá ser efetuada de forma gradual, em patamares de 70 m³/s, que corresponde mais ou menos à abertura de 2 comportas com 25 cm; para valores menores do que 300 m³/s, até o fechamento total, a redução deve ser de 35 m³/s (± 25cm) a cada 1 hora até o fechamento total.

Visando evitar aprisionamento de peixes nas cachoeiras do Mato Dentro (15km a jusante), do Barro Preto (4km a jusante) e do Mangue (7km a jusante), se faz necessário:

1. Redução da vazão turbinada: quando da redução de cargas das unidades geradoras, independente do horário, esta deverá ser de forma gradual, em patamares de 5MW, que correspondem a mais ou menos 25 m³/s, a cada 30 minutos até a carga final desejada;
2. Redução da vazão vertida: estando a unidade com geração máxima e ainda com vertimento de 150 m³/s, as reduções podem acarretar o aprisionamento e morte de peixes e mesmo respeitando-se as recomendações para redução da vazão vertida descritas anteriormente é necessário o acompanhamento ambiental por parte do pessoal da usina visando detectar a possível necessidade de outras manobras e assim evitar impactos ambientais.

IOR 3 – Dispositivos extravasores

O vertedouro de crista livre da UHE Itutinga somente deverá ser usado para o controle de cheias excepcionais.

A abertura do vertedouro deve ser comunicada à Polícia Florestal, sempre que possível, devendo ser evitadas aberturas no período noturno. As manobras no vertedouro, sempre que possível, não devem ser realizadas no período entre 18:00 e 06:00h, em caso de necessidade de manobra neste período, comunicar a equipe local com 1 hora de antecedência.

Para manobras de redução de vazão, parcial ou fechamento total, estando a vazão vertida acima de 100 m³/s a área de meio ambiente deverá ser acionada para acompanhamento e verificação da necessidade de salvamento de peixes.
Durante manobras de fechamento parcial, o operador deverá observar se há necessidade de salvamento de peixes. Caso seja necessário, acionar a área de meio ambiente para avaliação tendo essa área autonomia para solicitar, em qualquer momento da manobra, novas aberturas nas comportas para lavagem e salvamento de peixes.
O fechamento das comportas do vertedouro deve ser previsto, sempre que possível, com pelo menos 24 horas de antecedência e deve ser evitado o período noturno, assim como os fins de semana em qualquer horário, tendo em vista a possibilidade de ocorrências ambientais.

26 Funil (Grande)

Empresa: Consórcio UHE Funil (participação CEMIG 49%)
Aproveitamento: Funil
Rio: Grande

26.1 Restrições de jusante

26.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 - vazão defluente mínima de 60m³/s
A mínima vazão defluente deve ser de 53,9 m³/s equivalente a 70% da Q7,10, sendo que este valor pode ser aumentado em função da necessidade de proteção à ictiofauna. Contudo, para funcionamento do sistema de captação das cidades de Lavras e Perdões é necessários manutenção de uma defluência mínima de 60m³/s que, em caso de impossibilidade, deve ser pactuado com a COPASA com 2 dias de antecedência.

Restrição 2 – vazão vertida mínima de 110 m³/s (01/03 a 31/10) e funcionamento do vertedouro

- **Vertimento mínimo**

O vertimento mínimo varia com a época do ano, no período de 01/03 a 31/10 foi verificado que para vazões vertidas inferiores a 110 m³/s podem ocorrer danos ambientais na bacia de dissipação do vertedouro.
Caso a vazão afluente esteja menor do que este valor mínimo de vertimento, as unidades geradoras estejam paradas e o vertedouro aberto, quando o nível de montante atingir a cota 807,85m, a vazão vertida deverá ser reduzida igualando-a com a vazão afluente de forma a manter o nível próximo ao nível mínimo operativo da usina.

- **Abertura e fechamento do vertedouro**

As manobras para abertura e fechamento do vertedouro, devem respeitar os seguintes critérios:

- Via de regra, devem ser evitadas manobras de abertura no vertedouro no período noturno;
- Quanto à manobra de fechamento no vertedouro, não há restrições quanto ao horário e nem ao dia da semana;
- A redução significativa de vazão, 400 m³/s ou superior, deve ser efetuada com cuidado e, portanto, deve ser evitada no período noturno.

NOTA: para o controle de nível, de forma a evitar a abertura nos horários/dias não recomendados, citados acima, o Centro de Operação poderá optar por abrir e fechar o vertedouro no mesmo dia, porém, com vazões superiores aos mínimos citados anteriormente.

26.1.2 Vazões máximas

Restrição 3 - vazão defluente máxima – Cidade de Ribeirão Vermelho

A cidade de Ribeirão Vermelho situa-se a jusante da barragem de Funil. Entre Camargos e Funil, existem dois afluentes de considerável porte, os rios Capivari e das Mortes. Para uma vazão defluente de 1250 m³/s em Funil, ocorre a interdição da via de acesso à ponte rodoferroviária assim como da própria ponte, interrompendo a ligação entre a cidade de Ribeirão Vermelho e Lavras e o trânsito da ferrovia Centro Atlântica.

26.1.3 Informação Operativa Relevante - IOR

IOR 1 – transposição de peixes

O funcionamento do dispositivo de transposição de peixes necessita de um NA de montante entre as cotas 807,50 e 808,00m.

IOR 2 – taxa de variação do nível de jusante

A oscilação do nível de jusante, devido ao incremento de geração, deverá respeitar a taxa de 1,0 m/h, ficando limitado a 3,36 m/dia. Esta restrição visa proteger a população ribeirinha e somente poderá ser violada na ocorrência de cheias.

IOR 3 – partidas de unidades geradoras

As unidades geradoras desinterligadas e paradas (disponíveis) poderão ser interligadas a qualquer hora do dia ou da noite no período de 01/04 a 31/10 (fora do período de piracema). Porém caso seja possível, remanejar carga para as demais máquinas que estejam no sistema e partir a unidade geradora desinterligada preferencialmente no horário comercial.

Durante o período de piracema (01/11 a 31/03), a partida das unidades geradoras obedecerá às seguintes condições:

1. A equipe de meio ambiente do Consórcio fará avaliação local em relação à presença de peixes na região do canal de fuga e formalizará à Operação sobre a liberação ou não da partida da máquina do ponto de vista ambiental.
2. A equipe local fará a avaliação das condições técnicas e operacionais para a partida da máquina.

Satisfeitas as condições 1 e 2 acima, a máquina poderá ser partida normalmente.

Não sendo satisfeita a condição 1, a partida da máquina somente poderá ser feita após avaliação detalhada pela equipe de meio ambiente do Consórcio, através da inspeção do canal de fuga e inspeção sub aquática, se necessário. A equipe de meio ambiente deverá, após análise desse novo resultado, definir a forma de partida da máquina, ou manual/lenta ou partida normal.

Caso as unidades geradoras estejam rodando "em vazio" (*speed no load*), retornar com as unidades em até 15 minutos, independente da situação do vertedouro e de qualquer avaliação ambiental. Caso não seja possível, deve-se parar as unidades geradoras e utilizar os critérios e restrições para partidas, citados anteriormente.

IOR 4 – procedimentos quando de ocorrências

- Com todas as unidades geradoras desinterligadas e paradas: adotar os procedimentos normais de abertura do vertedouro para restabelecer a vazão no rio.

  Sem perda do serviço auxiliar: valem as restrições para partida, ou seja, inspeção sub-aquática no canal de fuga.

  Caso também haja a perda do serviço auxiliar: caso ocorra a perda de todo o serviço auxiliar e não seja possível retornar com a fonte externa, partir uma única unidade geradora, preferencialmente na sequencia 3 ou 2 ou 1, e as demais, somente após a inspeção sub-aquática no canal de fuga.
- Caso as unidades estejam desinterligadas e rodando "em vazio": retornar as unidades conforme tempos e períodos já definidos anteriormente, independente do horário da ocorrência e da situação do vertedouro. Caso não seja possível retornar prioritariamente com as unidades nos tempos definidos anteriormente, deve-se parar as unidades geradoras.
- Caso alguma unidade permaneça interligada: retornar com a unidade que porventura esteja rodando em vazio nos tempos definidos anteriormente. As demais somente poderão partir após o resultado da inspeção sub-aquática e avaliação ambiental. O vertedouro deverá ser aberto caso seja necessário para o controle de nível em virtude da dificuldade de interligação das unidades.

IOR 5 – geração mínima por unidade geradora e controle de nível

A geração para qualquer valor abaixo de 26 MW, mesmo que permitida pela Limitação Operativa deve ser avaliada pela área ambiental do consórcio e somente após o parecer de tal área essa geração poderá ser praticada.

Quando permitida ainda devem ser seguidas as seguintes recomendações:

- No período de 01/04 a 30/10 a geração mínima por unidade geradora poderá ser de 20 MW, desde que respeitadas a vazão mínima do rio e as demais condições descritas na LO.
- No período de 01/11 a 31/03 a geração mínima por unidade geradora poderá ser de 20 MW, de segunda a sexta feira no período de: 07h30min às 16h30min com monitoramento pela área de meio ambiente do Consórcio no canal de fuga e a jusante da UHE até a ponte de Ribeirão Vermelho e, desde que respeitadas a vazão mínima do rio e as demais condições descritas na LO.

- Caso sejam relatadas ocorrências ambientais, a geração mínima passa a ser de 26 MW, condição esta que deverá ser amparada por uma MOP (Mensagem Operativa). Qualquer valor inferior a estes, requer avaliação e liberação por parte da área de meio ambiente. Deve ser evitado atingir a cota mínima operativa (807,80m) para que a geração da unidade tenha que ser reduzida para um valor menor que os definidos anteriormente, faixa que não é ambientalmente recomendada. Deverá ser utilizada a geração das Usinas Itutinga e Camargos.
- Em situações especiais (testes das unidades geradoras) a geração poderá ser menor do que a estipulada acima, desde que a área de meio ambiente esteja acompanhando e coordenando ambientalmente os testes que porventura violem esta restrição de geração mínima e que seja respeitada a vazão natural do rio.

27 Igarapava

Empresa: Consórcio da UHE Igarapava (participação CEMIG 14,5%)
Aproveitamento: Igarapava
Rio: Grande

27.1 Restrições de montante

27.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – nível mínimo de 511,50 m

Ao se verificar a possibilidade de se atingir um nível de montante igual a cota 511,50 m, a Usina Mendonça necessita ser comunicada pois deverá relocar a bomba de seu sistema de captação de água.

27.2 Restrições de jusante

27.2.1 Vazões máximas

Restrição 2 - vazões defluentes superiores a 4500 m³/s

Pontos vulneráveis:

- Interdição do acesso principal à cidade de Delta e à antiga ponte da Rodovia BR-050 no trecho entre Delta e Igarapava, na altura do posto fiscal em Delta, que é inundada pelo afogamento dos bueiros de drenagem pluvial. Este acesso só tem seu tráfego interditado para vazões desta ordem caso esteja chovendo na região. Se houver interdição deste acesso, a alternativa é a rodovia que leva à cidade de Conquista (MG). A BR 050, não sofrerá interrupção devido à construção da nova ponte sobre o Rio Grande.
- Usina Junqueira de açúcar e álcool, em Igarapava (SP), com comprometimento do sistema de bombeamento da captação d'água no rio Grande, cuja vazão de retirada é de 3,0 m³/s essencial ao processamento da cana-de-açúcar. No período de dezembro a abril a captação é interrompida, já que a produção de cana-de-açúcar encontra-se na entre safra. Entretanto, com a ocorrência de vazões elevadas, a

usina Junqueira deve ser avisada previamente, porque todo o sistema de bombeamento passa por manutenção nessa época do ano;

- Uberaba Country Clube, com início de inundação, sem causar ainda grandes problemas; Cerâmicas São Pedro com inundação do terreno ao fundo, mas sem causar paralisação das atividades; Porto de areia, chegando a inundar o escritório e a casa de funcionários da empresa Areia Delta.
- Vazões a partir de 2000 m³/s necessitam ser comunicadas à Usina Junqueira e aos portos de areia pois será necessária relocação de equipamentos e em alguns casos causará a paralização destas empresas.

27.2.2 Vazões mínimas

Restrição 3 - vazão defluente mínima de 172 m³/s

A mínima vazão defluente é de 172 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

28 Volta Grande

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Volta Grande
Rio: Grande

28.1 Restrições de jusante

28.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazões defluentes superiores a 5000 m³/s

Vazões superiores a 5000 m³/s causam inundações de casas de campo a jusante da usina.

28.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 - vazão defluente mínima de 178 m³/s

A mínima vazão defluente é de 178 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

29 Guilman Amorim

Empresa: Operação – CEMIG / O&M - Cataguazes Leopoldina
Aproveitamento: Guilman Amorim
Rio: Piracicaba

29.1 Restrições de montante

29.1.1 Taxas máximas de deplecionamento e enchimento

Restrição 1 - taxa máxima recomendável de variação de nível é de 0,50 m/h, quando o nível estiver acima da cota 494,00m, e de 0,25 m/h, quando o nível estiver abaixo desta cota.

29.2 Restrições de jusante

29.2.1 Vazões mínimas

Restrição 2 - vazão sanitária

A vazão mínima recomendável para manter a ictiofauna e demandas diversas é de:

- 0,8 m³/s – trecho Barragem – Casa de Força;
- 20 m³/s – trecho Barragem – UHE Sá Carvalho.

29.2.2 Vazões máximas

Restrição 3 – cidade de Antônio Dias

Vazões superiores a 550 m³/s causam inundações na cidade de Antonio Dias

30 Sá Carvalho

Empresa:	Sá Carvalho S.A (participação Cemig 100 %)
Aproveitamento:	Sá Carvalho
Rio:	Piracicaba e Severo

30.1 Restrições de Jusante

30.1.1 Operação das válvulas de fundo

Na ocorrência de descargas de fundo, há uma elevação significativa de sedimentos, afetando o controle da qualidade da água na estação da Usiminas tornando-se necessárias ações preventivas por parte desta empresa. Assim sendo, devem ser informadas à Usiminas, com 24 horas de antecedência, tais operações.

30.2 Informação Operativa Relevante - IOR

30.2.1 IOR1 - Vazões mínimas

vazão sanitária:

No trecho entre a barragem de Antônio Dias e a Casa de Força, a existência de um afluente do rio Piracicaba logo a jusante da barragem de Antônio Dias, atende à vazão sanitária mínima para preservação ambiental, não sendo necessário, portanto, qualquer defluência por parte dos barramentos.

Consumidores afetados:

Para defluências na faixa de 20 m³/s, há dificuldade de captação nas estações de consumidores industriais (Usiminas e Acesita). Portanto não deve haver defluências inferiores a este valor.

30.2.2 IOR2 - Vazão máxima

Vazões superiores a 550 m³/s causam início de inundações na cidade de Timóteo e Coronel Fabriciano.

Devido à existência de estações de captação de água à jusante (Usiminas e Acesita), as alterações de vazão necessitam ser informadas a estes consumidores para adequação e remanejamento de seus equipamentos.

Quando a vazão defluente for igual ou superior a 300 m³/s, estas empresas devem ser acionadas para possibilitar o remanejamento de seus equipamentos, devendo-se manter uma rotina de contatos, até que a vazão diminua a pelo menos 10% deste patamar.

Caso a vazão afluente à barragem de Antônio Dias atinja 600 m³/s, se iniciará o processo de abertura das taipas, o qual será precedido de uma série de preparativos e avisos, principalmente à Defesa Civil.

31 Salto Grande

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Salto Grande
Rio: Santo Antônio

31.1 Restrições de jusante

31.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazões defluentes superiores a 500 m³/s (Rio Guanhães)

Valores de defluência (somente defluência pelas comportas mais válvulas, não incluindo a vazão turbinada) superiores a 500 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio e inundação da ponte de acesso à usina, a jusante da barragem do Rio Guanhães.

Restrição 2 - vazões defluentes superiores a 1800 m³/s (Barragem do Rio Santo Antônio)

Valores de defluência superiores a 1800 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio e inundação de um povoado localizado junto à ponte sobre o rio.

Restrição 3 – caso o somatório das descargas dos rios atinja valores superiores a 1000 m³/s, se faz necessário um acompanhamento rígido da vazão para informar a defesa civil de Gov. Valadares, pois neste patamar de vazão algumas áreas serão atingidas.

Restrição 4 – para a realização de manutenção nas turbinas das unidades geradoras, o canal de fuga deve estar abaixo da cota 255,00m. Assim sendo, o NA do AHE Porto Estrela deve ser controlado, para possibilitar esta manutenção.

Restrição 5 – a redução do NA do AHE Porto Estrela, aliada a uma baixa defluência da UHE Salto Grande, causa a formação de poças no canal de fuga desta, levando ao surgimento de problema ambiental. Assim, operações envolvendo as duas usinas que podem fazer surgir o problema devem ser precedidas de mútua comunicação.

31.1.2 Vazões mínimas

Restrição 6 - vazão defluente mínima

A mínima vazão defluente (turbinada e/ou vertida no Rio Guanhães somada à vertida do Rio Santo Antônio) deve ser de 18 m³/s, podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

Restrição 7 - vazão defluente mínima

Deve ser mantida uma vazão residual na barragem do Santo Antônio de 2 a 3 m³/s, visando a preservação da ictiofauna no trecho barragem – casa de força.

Restrição 8 - operação de dispositivos extravasores:

As válvulas de fundo da barragem do Rio Guanhães somente devem ser usadas para testes ou controle de cheias excepcionais.

32 Baguari

Empresa: Consórcio do AHE Baguari (NEOENERGIA-51%, CEMIG-34 %, FURNAS-15%)
Aproveitamento: Baguari
Rio: Doce

32.1.1 Informação Operativa Relevante - IOR

IOR 1 – Vazão mínima

A mínima vazão defluente corresponde à 80% da mínima média mensal, portanto, 130,34 m³/s, ou em períodos mais críticos, à própria vazão afluente ao empreendimento. Essa vazão é considerada limítrofe para a estação de captação do SAAE da cidade de Governador Valadares. Devido ao reservatório não possuir capacidade de controle, em períodos críticos, podem ocorrer defluências menores em função da afluência.

IOR 2 – Vazão máxima

A vazão defluente da UHE a partir da qual a cidade de Governador Valadares começa a ser inundada é da ordem de 2.100 m³/s (TR de 2 anos), porém, o processo de comunicação se iniciar com 1.700 m³/s.

33 Aimorés

Empresa: Consórcio do AHE Aimorés (participação Cemig 49 %)
Aproveitamento: Aimorés

Rio: Doce

33.1 Restrições de jusante

33.1.1 Vazões mínimas remanescentes

Restrição 1

A mínima vazão defluente remanescente é de 16 m³/s com o objetivo de evitar danos ao meio ambiente.

A barragem da UHE Aimorés foi implantada a montante da cidade de Aimorés e da foz do Rio Manhuaçu. Da barragem parte um canal lateral (canal de adução) que alimenta a casa de força e no trecho entre a barragem e a foz do Rio Manhuaçu formou-se um trecho de 10 km de extensão denominado de TVR (Trecho de Vazão Reduzida). As descargas das unidades geradoras ocorrem então a jusante da cidade de Aimorés. Logo, quando não se esta vertendo, o trecho entre a barragem e a foz do Rio Manhuaçu permaneceria seco. No entender do órgão ambiental (IBAMA) tal situação traria prejuízos para o meio ambiente e para a sociedade que até então utilizava este trecho de rio para lazer. Para evitar tal situação, foi solicitada a construção de um dique transversal com crista vertente a jusante da foz do Rio Manhuaçu e em frente a cidade de Aimorés. Este dique tem então a finalidade de regularizar o perfil de escoamento das vazões mínimas, nivelar e distribuir o fluxo para evitar a formação de poças. Para a manutenção do espelho d'água junto ao dique, foi estabelecido que deverá ser defluída permanentemente, através de órgãos extravasores da barragem, uma vazão de 16 m³/s durante todo o ano, a qual denomina-se vazão remanescente.

33.1.2 Vazões máximas

Durante o período de obras tem-se um valor de vazão de restrição, referente à segurança das ensecadeiras localizadas no rio Doce, da ordem de 4000 m³/s, para o período 2002/2003.

De 2003 em diante, este valor deverá ser aproximadamente 7.000 m³/s, restrição na cidade de Aimorés, localizada a jusante do barramento.

33.1.3 Vertimento Semanal Programado – 155 m³/s de 10:00 às 16:00h

Foi estabelecido que a barragem deverá praticar semanalmente descargas programadas, visando manter a qualidade da água retida no reservatório formado pelo escoamento permanente na calha fluvial, na ocorrência de vazões mínimas. Assim sendo, após testes e discussão com a comunidade, ficou definido que tais vertimentos ocorrerão prioritariamente às terças-feiras no período de 10:00 às 16:00h. Poderá haver outros vertimentos caso o sistema de monitoramento de qualidade da água indique uma baixa qualidade da mesma. Cabe destacar que normalmente este vertimento irá ocorrer apenas quando o vertedouro tiver permanecido fechado ou com apenas a vazão remanescente por um período de uma semana.

33.2 Informação Operativa Relevante - IOR

IOR 1 – Vazão mínima instantânea de 180 m³/s – captação para cidade de Colatina

Apesar de não possuir função de regularização, devido à restrição a jusante da UHE Mascarenhas (210 m³/s para atender à cidade de Colatina) e considerando a vazão incremental entre Aimorés e Mascarenhas, a menor vazão instantânea a ser defluída não pode ser inferior a 180 m³/s, sendo 164 m³/s (na turbina ou vertedouro) + 16 m³/s (no dispositivo da transposição de peixes), obtida através da relação de área de drenagem entre estes dois empreendimentos. Caso a vazão afluente esteja inferior ao valor citado acima, a vazão mínima defluente total passa a ser então a própria vazão afluente, impossibilitando o acúmulo de água para aumento de geração no horário de ponta da carga.

34 Queimado

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Queimado
Rio: Preto

34.1 Restrições de jusante

34.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 - vazão sanitária de 7,0 m³/s

Para fins ambientais, proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento, de valor não menor que 70% da $Q_{7,10}$ (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência). Assim, qualquer ocorrência que leve à parada total das unidades geradoras deve ser seguida por uma atuação nos aparelhos extravasores de forma a defluir **7,0 m³/s**, até o restabelecimento da UHE.

Restrição 2 - vazão remanescente de 1,0 m³/s

Conforme condicionante ambiental (IBAMA), deverá ser defluida permanentemente uma vazão de 1 m³/s no trecho compreendido entre a barragem e a casa de força (Trecho de Vazão Reduzida).

Restrição 3 - vazão mínima de 8,8 m³/s, entre novembro e abril, e 17m³/s, entre maio e outubro – Resolução ANA Nº147, de 2 de março de 2015

Conforme estabelecido na Resolução ANA Nº147, de 2 de março de 2015, a descarga mínima a jusante do aproveitamento do Reservatório de Queimado deve respeitar os seguintes limites:

- 8,8 m³/s no período úmido, entre os meses de novembro a abril;
- 17 m³/s no período de estiagem, entre os meses de maio a outubro;
- a operação do reservatório de Queimado, para atender a vazão mínima a jusante de 17 m³/s, deverá observar um nível de partida mínimo de 10% do volume útil do

reservatório em 1º de maio e também preservar o armazenamento mínimo de 10% do volume útil ao final de outubro.

Ainda segundo esta resolução, eventuais paradas programadas de todas as unidades geradoras do aproveitamento hidrelétrico de Queimado devem ocorrer prioritariamente no período úmido, entre os meses de novembro a abril.

34.1.2 Vazões máximas

Restrição 3 - vazão máxima de 204 m³/s (na UHE Queimado) e de 300 m³/s (em Unaí)

A vazão de restrição da cidade de Unaí foi preliminarmente estipulada através de medições de seções ao longo do rio Preto próximas a esta cidade. Entretanto, na estação chuvosa 2006/2007 até a presente data, foi verificado que os problemas ocorrem a partir da vazão de 300 m³/s, no ponto de controle (Unaí).

Desta forma, a vazão de restrição da UHE Queimado é a vazão que somada à vazão incremental do trecho Queimado-Unaí ocasionará uma vazão de 300 m³/s em Unaí.

Como ainda não de dispõe de uma série de vazões completa no ponto de controle, utiliza-se a correlação entre as áreas de drenagem para se estabelecer a vazão de restrição em Queimado que seria então de 204 m³/s.

34.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 4 – variação máxima de 150 m³/s/dia

A taxa máxima recomendável de variação de defluência total (vazão turbinada + vazão vertida), para evitar danos à calha do rio é de 150 m³/s por dia; podendo, entretanto, ser ultrapassada em caso de emergência.

34.1.4 Restrições de Vertedouro – faixa operativa

Restrição 5 - vazões vertidas entre 0 e 7 m³/s e acima de 70 m³/s

De acordo com o resultado do modelo hidráulico reduzido do vertedouro, o mesmo somente deverá defluir vazões compreendidas entre 0 e 7 m³/s e acima de 70 m³/s. Vazões fora destes limites podem comprometer a estrutura do mesmo, com o passar do tempo, e não devem ser praticadas.

34.1.5 Informação Operativa Relevante - IOR

IOR 1 – Taxa máxima de variação das defluências – variação de vazão e efeitos a jusante

Principalmente no período seco do ano, as reduções de defluências (turbinada ou vertida) devem ser efetuadas de forma lenta. Deverá ser comunicado ao Sindicato dos Produtores Rurais de Unaí o valor da vazão a ser praticada e sua duração. Em qualquer período do ano, em casos não programados, quando houver variação de 50% ou mais no valor de defluência por um tempo superior a 8 horas, a usina deverá avisar o Sindicato dos Produtores Rurais. Nos casos programados, caberá à área de pré-operação da CEMIG efetuar tal comunicação. Em ambos os casos, na comunicação com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais deverá ser informado se a vazão defluente irá permanecer nesse patamar ou se voltará ao patamar anterior.

IOR 2 – Controle da geração em função da qualidade da água do túnel de fuga

O nível de oxigênio dissolvido na água dentro do túnel de fuga deve ser constantemente monitorado pela equipe da usina, principalmente nos momentos de baixa geração e na piracema. Caso o nível de oxigênio comece a cair, isso será um indicativo de aumento da quantidade de peixes e piora da qualidade da água. Deve-se então tomar medidas para melhorar essa qualidade devendo ser implementadas as seguintes ações:

- Instalação de mangueiras de ar comprimido injetando ar dentro da água no túnel de fuga;
- Solicitar ao COS (Centro de Operação do Sistema) alteração da geração. Dependendo da situação, a critério da equipe da usina, pode ser recomendado aumentar a geração e em outras reduzir;
- Aumento da frequência de amostragem do nível de oxigênio para verificar se as medidas tomadas foram eficazes; senão tomar novas providências.

Nos casos em que seja necessário monitorar o nível de oxigênio e reduzir a geração, esta deverá ser efetuada em patamares de 5 MW a cada 5 minutos, ou conforme recomendação da área ambiental.

IOR 3 – Atendimento ao requisito de vazão mínima definido pela Resolução ANA Nº 147/2015

Considerando o requisito estabelecido na Restrição 3, do item 37.1.1, e considerando que a soleira do vertedouro da UHE Queimado está na cota 818,50m, equivalente a 27,75%VU, e que o dispositivo de fundo da UHE Queimado possui uma capacidade de vertimentos nominal de 4,5 m³/s, o atendimento aos valores de 8,8 m³/s, definidos para o período úmido, e 17 m³/s, para o período seco, fica comprometido em situações operativas que houver, simultaneamente, as ocorrências abaixo:

- Nível do reservatório abaixo da soleira do vertedouro, correspondente à cota 818,50m (27,75% de Volume Útil);
- Ocorrência de ilhamento elétrico da usina em que a carga radial não for suficiente para uma demanda de geração necessária para manutenção da vazão turbinada equivalente à vazão mínima de jusante.

Nesta condição operativa, a vazão restituída à jusante ficará limitada à capacidade de vertimentos da válvula de fundo, de aproximadamente 4,5 m³/s.

35 Rosal

Empresa: CEMIG
Aproveitamento: Rosal
Rio: Itabapoana

35.1 Restrições de jusante

35.1.1 Vazões mínimas remanescente

Restrição 1 - vazão mínima de 2,10 m³/s – vazão sanitária, no trecho de vazão reduzida.

35.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 2,10 m³/s – Visando o atendimento da legislação dos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, a defluência mínima total da usina corresponde à 12,6 m³/s (2,10 m³/s no trecho de vazão reduzida somada a 10,5 m³/s de turbinamento). Como o reservatório não tem capacidade de regularização, podem ocorrer defluências menores em função da vazão afluente.

IOR 2 – Vazão Máxima – a vazão defluente da UHE Rosal, aliada à vazão incremental no trecho Rosal-Bom Jesus do Itabapoana e Bom Jesus do Norte, é da ordem de 140 m³/s, onde é possível a ocorrência de pequenos alagamentos na cidade.
A partir de 400 m³/s de defluência, a estrada de acesso da usina ficará impedida dificultado o acesso à Casa de Força, e com 600 m³/s as cidades são fortemente afetadas.

36 Irapé

Empresa:	CEMIG
Aproveitamento:	Irapé
Rio:	Jequitinhonha

36.1 Restrições de jusante

36.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 - vazão mínima de 23,4 m³/s
Conforme Resolução ANA 192, de 28 de maio de 2012, foi outorgada à CEMIG Geração e Transmissão LTDA o direito de uso do recurso hídrico do potencial hidrelétrico da UHE Irapé. Por esse documento foi determinado que a vazão mínima remanescente seja de 23,4 m³/s.

36.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 - vazão máxima de 2100 m³/s
A barragem de Irapé é a responsável pelo controle da vazão na cidade de Coronel Murta que sofre as primeiras conseqüências do aumento de vazão a partir de uma vazão de 2450 m³/s, o que corresponde à 2100 m³/s em Irapé, correlacionando-se as áreas de drenagem. Desta forma, o valor de 2100 m³/s constituiu uma vazão de restrição para a UHE Irapé, situação esta que pode ser alterada após a construção da UHE Murta, ainda em fase de avaliação.

36.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão Máxima – Ponte do Colatino

A ponte do Colatino, situada a cerca de 15 km a jusante da usina, está dimensionada para suportar uma vazão que equivale à soma da máxima vazão turbinada por Irapé mais a vazão incremental do trecho Irapé-Murta do período seco, perfazendo um total de 340 m³/s, ou seja, quando da ocorrência de vertimentos (considerando a vazão turbinada máxima) a ponte será galgada. Faz-se necessário então estabelecer uma forma de contato com a população que faz o uso dessa ponte sempre que isso acontecer visando evitar acidentes com pessoas. Cabe à CEMIG efetuar esse contato com a devida antecedência em comum acordo com o COSR-SE (Centro Regional de Operação Sudeste).

IOR 2 – Vazão Máxima/Taxa de Variação Máxima de Defluência – Captação de água em Coronel Murta

A captação de água para a cidade de Cel. Murta é feita diretamente no rio Jequitinhonha pela COPASA. Para defluências em Irapé a partir de 700 m³/s, combinadas com a vazão do rio Salinas, poderá haver problema com o sistema de captação da COPASA. Neste caso, para que seja possível aumentar a vazão defluente da usina, será necessário avisar a COPASA para que essa adapte o seu sistema de captação evitando com isso a interrupção do fornecimento de água para a cidade. Da mesma forma, mas principalmente no período seco, as variações de vazão defluente devem ser comunicadas (conforme abaixo) para a COPASA visando o reposicionamento dos mangotes ao longo da margem e assim, não interromper a captação e o abastecimento.

De 50 a 200 m³/s – avisar a cada variação de 50 m³/s;

De 200 a 2100 m³/s – avisar a cada variação de 100 m³/s;

A partir de 2100 m³/s – rompimento da vazão de restrição – monitorar efeitos na cidade.

IOR 3 – Taxa de Variação Máxima de Defluência

A variação de vazão a jusante, através da geração, não deve ser superior a 30 m³/s a cada hora, visando evitar danos à população ribeirinha e pescadores, e não deve ser ultrapassada nem quando for caracterizada a emergência sistêmica. No caso de partida de unidade geradora, não é possível no momento atender a esta restrição devido à faixa de geração mínima de uma unidade geradora, neste caso a variação de vazão será da ordem de 55 m³/s aproximadamente. A taxa máxima recomendável de variação de defluência diária total para evitar danos à calha do rio (turbinada + vertida) é de 500 m³/s, podendo ser ultrapassada em caso de emergência.

CESAP – CONSÓRCIO EMPRESARIAL SALTO PILÃO

37 Salto Pilão

Empresa: CESAP – Consórcio Empresarial Salto Pilão
Aproveitamento: Salto Pilão
Rio: Itajaí-Açu

37.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

37.2 Vazão Mínima

IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 7,2 m³/s

A vazão mínima sanitária remanescente para evitar danos ao meio ambiente é de 7,2 m³/s, conforme estabelecido na Licença Ambiental de Operação.

CEC - Companhia Energética Chapecó

38 Quebra Queixo

Empresa: CEC
Aproveitamento: Quebra Queixo
Rio: Chapecó

38.1 Restrições de jusante

38.1.1 Vazão Mínima

Restrição 1 – vazão mínima de 0,5 m³/s – para atendimento às demandas ambientais.

38.1.2 Informação Operativa Relevante

IOR 1 – Parada de unidades geradoras x Nível de jusante

Em situações específicas de elevada vazão afluente à UHE Foz do Chapecó, que conduzem a uma situação de grandes volumes de descarga total da usina, que somadas às vazões do rio Chapecó, se aproximam de 20.000 m³/s, o nível de cota de jusante da usina poderá chegar ao valor de 224,19 m comprometendo a segurança operativa das unidades geradoras.

Sendo assim, é necessária a parada de todas as unidades geradoras com a finalidade de atender a especificação do fabricante

CESC - Companhia Energética Santa Clara

39 Santa Clara

Empresa: CESC
Aproveitamento: Santa Clara
Rio: Mucurí

39.1 Informação Operativa Relevante (IOR)

IOR 1 – a vazão necessária para captação da indústria Bahia Sul Celulose é de 15 m³/s.

IOR 2 – anualmente, de novembro a fevereiro, o nível necessário para atender ao Sistema de Transposição de Peixes é de 84,50 msnm.

CERAN - Companhia Energética Rio das Antas

40 Monte Claro

Empresa: Companhia Energética Rio das Antas
Aproveitamento: Monte Claro
Rio: Taquari-Antas

40.1 Restrições de jusante

40.1.1 Vazão Mínima

Restrição 1 – vazão mínima 18,6 m³/s – o regime de operação do empreendimento ao longo do tempo deverá estar subordinado à manutenção de vazão remanescente que garanta uma média semanal de 18,6 m³/s (Licença de Operação LO 1308/2015-DL).

41 Castro Alves

Empresa: Companhia Energética Rio das Antas
Aproveitamento: Casto Alves
Rio: Taquari-Antas

41.1 Restrições de jusante

41.1.1 Vazão Mínima

Restrição 1 – vazão mínima 17,0 m³/s – a vazão mínima remanescente no trecho de vazão reduzida, a jusante do barramento, deverá ser um percentual de vazão com variação mensal, com vazão mínima de 17 m³/s (Licença de Operação – LO 1353/2015 – DL).

42 14 de Julho

Empresa: Companhia Energética Rio das Antas
Aproveitamento: 14 de Julho
Rio: Taquari-Antas

42.1 Restrições de jusante

42.1.1 Vazão Mínima

Restrição 1 – vazão mínima remanescente de 28,22 m³/s – o regime de operação do empreendimento ao longo do tempo deverá estar subordinado à manutenção de vazão remanescente que garanta uma média semanal de 28,22 m³/s (Licença de Operação LO 8273/2015-DL).

RIO PARANÁ ENERGIA – CTG BRASIL

43 Ilha Solteira

Empresa: Rio Paraná Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Ilha Solteira
Rio: Paraná

43.1 Restrições de jusante

43.1.1 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 1 – a partir de 8000 m³/s recomenda-se que a taxa de variação da vazão defluente não seja superior a 10% da defluência anterior.

44 Jupiá

Empresa: Rio Paraná Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Jupiá
Rio: Paraná

44.1 Restrições de Montante

44.1.1 Níveis d'água para operação da eclusa

Restrição 1 – Níveis d'água (NA) operacionais da eclusa de Jupía segundo os documentos listados (*1) são:

Níveis d'água mínimos para navegação:

Montante: 279,00m
Jusante (com calado de 3,50m (*2)): 257,00m

Níveis d'água máximos para navegação:

Montante: 280,00m
Jusante: 261,38m (*3)

(*1) "Normas de Tráfego nas Eclusas da Hidrovia Tietê-Paraná e seus Canais de janeiro/2012" – 4ª REVISÃO; HIDROVIA TETÊ-PARANÁ-RIO TIETÊ-DA FOZ A ANHUMAS; RIO PARANÁ – DE JUPIÁ À FOZ DO TIETÊ; RIO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS; CANAL PEREIRA BARRETO – DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO - CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA – BRASIL – 2ª EDIÇÃO – 2016 – Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil, 2ª Edição, 2016.
(*2) documento apresenta somente NA não apresentando o calado relacionado.
(*3) documento apresenta apenas o valor de 261,39m, no entanto, existe informação que em função da restrição de passagem na ponte ferroviária Francisco Sá – para altura máxima de 10m o NA jusante é 258,38m.

44.2 Restrições de jusante

44.2.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 4000 m³/s para evitar a formação de lagoas a jusante que podem aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

44.2.2 Vazões máximas

Restrição 3 – a vazão defluente máxima na UHE Jupiá é de 16000 m³/s. Cabe destacar que esta vazão havia sido desativada. Porém, a mesma voltou a vigorar por sugestão da CESP para suprir a impossibilidade dos Agentes envolvidos ratificarem ou retificarem a tempo (para a prevenção de cheias no período 2002/2003) o valor de 24.000 m³/s no posto fluviométrico Porto São José, situado a jusante da foz do rio Paranapanema.

44.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 4 – para reduzir a defluência de 5000 m³/s para 4000 m³/s deve-se adotar a taxa de variação de 500 m³/s a cada meia hora, para evitar aprisionamento de peixes em lagoas marginais.

Restrição 5 – a partir de 9.000 m³/s recomenda-se que a taxa de variação da vazão defluente não seja superior a 10% da defluência anterior (limitada a 2.000 m³/s).

44.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão Máxima a jusante de 19.000 m³/s

O dique de jusante do canal de navegação da eclusa de Jupiá é uma estrutura construída para separar o canal de fuga das unidades geradoras e a rota de aproximação por jusante de embarcações para eclusagens, evitando o efeito de ondas provocadas pelas defluências no canal de fuga e vertedouro.

A estrutura é composta por um trecho em dique e outro em ensecadeira, ambos em enrocamento, e não é segura ao galgamento. Sua cota de coroamento é 263,00 metros, correspondente a vazões da ordem de 20.000 m³/s na usina e vertedouros.

A Nota Técnica OMC/004/2008, de 21/10/2008, da área de Engenharia de Manutenção Civil e Segurança de Barragens da CESP se baseia em relatório da projetista e observações dos efeitos da cheia de 2006/2007 e recomenda que as vazões defluentes da UHE Jupiá não ultrapassem 19.000 m³/s.

IOR 2 – Vertimento nas UHEs Três Irmãos e/ou Ilha Solteira

Quando da ocorrência de vertimentos das UHEs Três Irmãos e/ou Ilha Solteira, a UHE Jupiá poderá condicionar a sua operação de vertimento e de geração de energia, em tempo real, para a observação de plantas aquáticas provenientes destes reservatórios de montante. Esse condicionamento visa minimizar o impacto causado pelas plantas

aquáticas ao sistema de adução das Unidades Geradoras (UGs) da UHE Jupiá, o que, consequentemente, pode prejudicar a operação eletroenergética do Sistema Interligado Nacional (SIN).

CESP

45 Paraibuna

Empresa: CESP
Aproveitamento: Paraibuna
Rio:Paraibuna/Paraitinga

45.1 Restrições de Montante

45.1.1 Nível mínimo de Montante

Restrição 2 – Nível mínimo de 5% VU (131,8 hm³)

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a operação do sistema hidráulico Paraíba do Sul deva respeitar os seguintes limites mínimos percentuais de volume útil dos reservatórios, observadas a ordem e os estágios de deplecionamento indicados:

Ordem de deplecionamento		Estágio de deplecionamento (%)		
		1º	2º	3º
1ª	Funil	30	30	30
2ª	Santa Branca	70	40	10
3ª	Paraibuna	80	40	5
4ª	Jaguari	80	50	20

45.2 Restrições de jusante

45.2.1 Vazões máximas

Restrição 1 – a vazão defluente é limitada a 120 m³/s em virtude de restrição dos condutos forçados. Esse conduto atende simultaneamente às válvulas dispersoras e turbinas.

45.2.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – descarga mínima de 10 m³/s

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a vazão jusante da UHE Paraibuna deva respeitar o limite mínimo de 10 m³/s (instantânea).

45.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Mínimo

Existem três balsas no reservatório de Paraibuna/Paraitinga, para atender às localidades de Varginha, Natividade da Serra e Paraitinga, fazendo a travessia, durante 24 horas, de veículos e pessoas.

A operação destas balsas já foi realizada até o nível do reservatório na cota 698,42 m (em 16/12/2001). Abaixo deste nível a declividade das margens aumenta consideravelmente, podendo prejudicar o acesso às balsas.

Este mesmo problema ocorre na oficina de manutenção dos rebocadores das balsas, cujos trilhos de içamento atingem apenas o nível de 707,00 m. A utilização desta oficina não é permanente, havendo, inclusive, sempre um rebocador de reserva.

46 Jaguari

Empresa: CESP

Aproveitamento: Jaguari

Rio:Jaguari

46.1 Restrições de Montante

46.1.1 Nível mínimo de Montante

Restrição 2 – Nível mínimo 20% VU (79,3 hm³)

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a operação do sistema hidráulico Paraíba do Sul deva respeitar os seguintes limites mínimos percentuais de volume útil dos reservatórios, observadas a ordem e os estágios de deplecionamento indicados:

Ordem de deplecionamento		Estágio de deplecionamento (%)		
		1º	2º	3º
1ª	Funil	30	30	30
2ª	Santa Branca	70	40	10
3ª	Paraibuna	80	40	5
4ª	Jaguari	80	50	20

46.2 Restrições de jusante

46.2.1 Vazões máximas

Restrição 1 – Usina de Jaguari

A vazão máxima do conduto forçado é de 60 m³/s. Esse conduto atende às válvulas dispersoras e turbinas.

46.2.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – descarga mínima de 4 m³/s

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a vazão jusante da UHE Jaguari deva respeitar o limite mínimo de 4 m³/s (instantânea).

47 Porto Primavera

Empresa: CESP
Aproveitamento: Porto Primavera
Rio: Paraná

47.1 Restrições de jusante

47.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – restrição na estação fluviométrica Porto São José

A vazão máxima em Porto Primavera é condicionada a uma vazão máxima de 24000 m³/s em Porto São José.

47.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – danos à ictiofauna

Vazão defluente mínima de 4600 m³/s para evitar a formação de lagoas marginais a jusante que podem aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

47.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3 – a partir de 10000 m³/s recomenda-se que a taxa de variação da vazão defluente não seja superior a 10% da defluência anterior, exceção feita às situações descritas a seguir, para as quais não há limite para essa taxa:

- situações de emergência;
- situações nas quais a diferença entre as vazões defluentes correspondentes à posição atual e à posição seguinte, calculadas a partir da tabela de vazões vertidas com a lei de manobra normal, seja maior do que 10% da vazão defluente atual.

CHESF

48 Sobradinho

Empresa: CHESF
Aproveitamento: Sobradinho
Rio: São Francisco

48.1 Restrições de jusante

48.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente de 8000 m³/s

Identifica-se transbordamento da calha principal para descargas superiores a 6000 m³/s. Descargas superiores a 7000 m³/s já acarretam inundações em áreas de agricultura bem como casas e benfeitorias de fazendas. A descarga de 8000 m³/s é adotada para o controle de cheias, correspondente ao tempo de recorrência de 15 anos, adotada pela Comissão Interministerial de Controle de Cheias no Vale do São Francisco (1980).

48.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2–Vazão defluente média mínima diária de 1300 m³/s

Vazões defluentes médias mínimas diárias de Sobradinho inferiores a 1300 m³/s ocasionam problemas na navegação (trecho Sobradinho / Juazeiro), em diversas captações de industrias, bem como em tomadas d´água para abastecimento de cidades e projetos agrícolas localizados no trecho Sobradinho / Itaparica. Já foram liberadas vazões médias diárias inferiores a este valor, excepcionalmente, por conta do racionamento de energia (1987 e 2001), tendo sido necessária em 2001, a Resolução da Presidência da República Nº 39 de 21/08/2001 autorizando a adoção de vazões abaixo da média mínima diária citada. Os demais usuários do rio foram devidamente alertados quando da realização das referidas programações de vazões médias mínimas diárias, assim como foi necessária a execução de obras provisórias para viabilizá-las.

48.1.3 Variação de Nível

Restrição 3- Taxa de variação máxima de 0,50 m na cidade de Juazeiro (i)

O reservatório de Sobradinho, em suas programações normais, procura observar uma variação máxima diária de 0,50 m da cota linimétrica registrada no posto fluviométrico de Juazeiro.

48.1.4 Variação de Defluência

Restrição – Taxa de variação máxima das defluências

A maior taxa de variação de defluência média de um dia para o outro recomendada, é de 1000 m³/s/dia, em condições de controle de cheias; e de 500 m³/s/dia, em condições normais, que corresponde a uma variação de cotas em Juazeiro de 0,50 m.

49 Itaparica

Empresa: CHESF
Aproveitamento: Itaparica
Rio: São Francisco

49.1 Restrições de Montante

49.1.1 Nível máximo de Montante

Restrição 1 – Nível máximo de 304,00m em Belém do São Francisco – Desde a entrada em operação de Itaparica, devido à não conclusão das obras de proteção da cidade de Belém do São Francisco, localizada na extremidade do reservatório, a CHESF prioriza a proteção desta cidade efetuando medidas de prevenção de enchentes. Para atender à restrição de nível do reservatório de Itaparica na cidade de Belém do São Francisco, faz-se necessário um deplecionamento prévio deste lago, para a cota 302,00m, durante os meses de maior probabilidade de ocorrência de cheias, a fim de evitar que a elevação do nível d'água causada pelo remanso do lago provoque transtornos à população da cidade, o que ocorre a partir da cota 304,00m em Belém do São Francisco.

49.2 Restrições de jusante

49.2.1 Vazões máximas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

49.2.2 Vazões mínimas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

50 Moxotó

Empresa: CHESF
Aproveitamento: Apolônio Sales (Moxotó)
Rio: São Francisco

50.1 Restrições de jusante

50.1.1 Vazões máximas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

50.1.2 Vazões mínimas

Não há, devido à existência de reservatórios a jusante.

51 Xingó

Empresa: CHESF
Aproveitamento: Xingó
Rio: São Francisco

51.1 Restrições de jusante

51.1.1 Vazões máximas

Restrição 1- vazão defluente de 8000 m³/s – para descargas da ordem de 8000 m³/s verificam-se inundações de casas nas cidades de Traipu e São Brás, assim como galgamento da estrada carroçável entre São Brás e Porto Real do Colégio.

51.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2- vazão defluente média mínima diária de 1300 m³/s – vazão defluente média mínima diária de 1300 m³/s para captação para abastecimento d'água e projetos de irrigação.

51.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3- com o objetivo de reduzir oscilações das vazões defluentes visando minimizar impacto nas margens do rio, a maior variação de defluência permitida ao longo do dia é de 800 m³/s entre o valor máximo e o mínimo, com um intervalo de pelo menos 10h, resguardando uma flutuação horária máxima de 300 m³/s. Estes valores estão sujeitos à violação, no caso de perda de máquinas da usina de Xingó, devendo na normalização da usina retornar de imediato ao valor de geração programado, independente das restrições acima descritas.

52 Boa Esperança

Empresa: CHESF
Aproveitamento: Boa Esperança
Rio: Parnaíba

52.1 Restrições de jusante

52.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente de 1600 m³/s

A restrição da vazão defluente de 1600 m³/s na usina de Boa Esperança vem a ser aquela utilizada para o cálculo de volumes de espera deste reservatório, para controle de cheias correspondente ao tempo de recorrência de 30 anos. Função das vazões incrementais que estejam ocorrendo nos trechos Boa Esperança/Floriano e Floriano/Teresina, esta restrição pode atingir valores mais elevados. Assim, na operação de controle de cheias deste reservatório, objetiva-se a manutenção de vazões inferiores a 2400 m³/s em Floriano e 3000 m³/s em Teresina de forma a evitar-se inundações nas

referidas cidades. É observada também a influência do rio Poti, face ao mesmo desembocar no rio Parnaíba, na cidade de Teresina.

Restrição 2 – vazão de 2400 m³/s na cidade de Floriano
Vazões defluentes superiores a 2400 m³/s em Floriano causam inundações nesta cidade.

Restrição 3 – vazão de 3000 m³/s na cidade de Teresina
Vazões defluentes superiores a 3000 m³/s em Teresina causam inundações nesta cidade.

52.1.2 Vazões mínimas

Restrição 4- vazão defluente mínima de 240 m³/s – vazão defluente mínima de 240 m³/s para captação para abastecimento d'água no trecho jusante do reservatório a Teresina.

COMPANHIA HIDROELÉTRICA TELES PIRES

53 Teles Pires

Empresa: Companhia Hidroelétrica Teles Pires
Aproveitamento: Teles Pires
Rio: Teles Pires

53.1 Informação Operativa Relevante

IOR 1 – Vazão turbinada mínima por máquina de 500 m³/s

Continua a restrição de geração mínima de 182 MW, equivalente a 500 m³/s de vazão turbinada. Com essa potência, a velocidade da água na saída da roda chega a 30 m/s. Abaixo desse valor, tem sido observado que os peixes maiores conseguem chegar até a roda da turbina se chocando com ela e vindo a óbito. É característica dos peixes do Teles Pires subir as corredeiras para desova.
O tempo máximo entre a partida da unidade e a carga mínima de 182 MW deve ser inferior a 15 minutos, pois observou-se que em vazio há grande ocorrência de injurias a ictiofauna. Portanto a unidade só poderá ser partida depois de autorizadas as condições de sincronismo e carga pelo Tempo Real.

Caso haja suspeitas de aprisionamento de peixes, serão feitas inspeções subaquáticas para constatação, reavaliação ambiental e autorização para a partida da Unidade Geradora.

Esta IOR, acima descrita, não alterará a vazão a jusante, visto que a vazão turbinada cessante passará a ser vertida.

CONSÓRCIO CANDONGA

54 Candonga

Empresa: Consórcio Candonga
Aproveitamento: Candonga
Rio: Doce

54.1 Restrições de jusante

54.1.1 Vazão mínima

Restrição 1 – a vazão defluente mínima a ser mantida é de 58 m³/s, referente à vazão mínima sanitária. Esta é uma vazão mínima média diária do histórico disponível, com uma recorrência da ordem de 50 anos.

54.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa máxima de deplecionamento e replecionamento

- A variação máxima do nível d'água do reservatório é de 1m/dia, sendo seu nível operacional mínimo e máximo de montante correspondente, respectivamente, às cotas 326,50m e 327,50m. O nível d'água máximo normal 327,50 m deve ser recuperado diariamente e não poderá ser ultrapassado.

IOR 2 – Taxa de variação máxima dos níveis de jusante

- A variação máxima do nível d'água a jusante do barramento não poderá ser superior a 1m a cada 30 minutos.
- A variação relativa máxima do nível d'água a jusante, em qualquer seção do rio afetada pela operação de ponta, em qualquer situação, não poderá exceder a 1,5 m em espaço de tempo inferior a 1 hora.

Observação: com relação às restrições ditadas pela IOR2, estudos de simulação das condições a jusante da usina demonstraram a possibilidade de operação da usina em ponta (máximo de 3 horas diárias) em dois casos:

- Com vazão afluente suficiente para geração de 1 unidade em plena carga, é possível, a partir de 1 unidade plena em geração, acionar em ponta as 3 unidades geração da usina;

- Caso a vazão afluente não seja suficiente para geração de 1 unidade em plena carga, é possível acionar em ponta, apenas, 2 unidades de geração da usina.

CONSÓRCIO JAURU

55 Jauru

Empresa: Consórcio Jauru
Aproveitamento: Jauru
Rio: Jauru

55.1 Restrições de jusante

55.2 Vazão Mínima

Restrição 1 – vazão sanitária de 1 m³/s

Atualização das restrições hidráulicas e ambientais da UHE Jauru. A vazão remanescente de 1 m³/s vem sendo praticada desde 2006.

55.2.1 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2- Taxa de variação máxima de defluência: 10% da vazão defluente horária anterior.

CONSÓRCIO PORTO ESTRELA

56 Porto Estrela

Empresa: Consórcio UHE Porto Estrela
Aproveitamento: Porto Estrela
Rio: Santo Antônio

56.1 Restrições de Montante

56.1.1 Taxa máxima de deplecionamento

Restrição 1 – Taxa máxima de deplecionamento de 4cm/hora – para evitar danos a pessoas, patrimônios e ao meio ambiente.

56.2 Restrições de jusante

56.2.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – o valor da descarga sanitária mínima é de 10 m³/s.

56.2.2 Vazões máximas

56.2.3 Restrição 3- vazão defluente máxima de 2000 m³/s

Vazões defluentes de 2000 m³/s da UHE Porto Estrela causaram problemas na cidade de Coqueiros. Esta restrição poderá ser reavaliada para os próximos períodos chuvosos, já que, a definição desta restrição levou em conta o primeiro período chuvoso operativo da usina.

COPEL

57 Capivari

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Gov. Parigot de Souza (Capivari Cachoeira)
Rio: Capivari

57.1 Restrições de jusante

57.1.1 Vazões máximas

Restrição 1- Vazão máxima de 140 m³/s – ponte sobre o rio Capivari

Após a cheia de maio/1983, a maior ocorrida depois da construção da barragem no rio Capivari, foram inspecionados locais de possível restrição a jusante, não sendo encontradas restrições significativas. Quanto às construções ao longo do rio, encontrou-se apenas uma casa de construção mista, desocupada na época da inspeção, que teve suas fundações de alvenaria atingidas pelo nível do rio (vazão de 200 m³/s), porém sem causar danos.

A restrição mais severa, atualmente, é uma ponte em concreto, situada numa estrada secundária, a aproximadamente 1 km a jusante da barragem, construída em meados de 1987. Esta ponte suporta vazões de até 140 m³/s (tempo de recorrência de 5 anos) em que o nível do rio tangencia a longarina da ponte.

57.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Taxa de variação máxima de referência das defluências: 25 m³/s/2h. Poderá variar em função das taxas das afluências monitoradas no tempo real.

58 Foz do Areia

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Gov. Bento Munhoz (Foz do Areia)
Rio: Iguaçu

58.1 Restrições de montante

58.1.1 Níveis Máximos

Restrição 1 – Nível Máximo de 742,00 m – Cidade de União da Vitória

Segundo o projeto inicial da U.H. Gov. Bento Munhoz da Rocha Netto, o reservatório deveria operar com um nível máximo normal de 744,00 m, porém o estudo “Influência no Reservatório de Foz do Areia sobre níveis de enchente em União da Vitória – SPE AGO/80” constatou que para esse nível o reservatório atingiria as cidades de União da Vitória e Porto União, situadas cerca de 106 km a montante da barragem, ocasionando remanso acima da cota de desapropriação que é de 744,50 m. Sugeriu-se então que o

nível máximo normal fosse fixado em 742,00 m e que esse fosse atingido gradativamente, mantendo-se inicialmente o reservatório na cota 740,00 m por ocasião do primeiro enchimento do reservatório. Deste modo, o estudo de remanso seria confirmado por campanhas de medição de descarga antes de se operar em níveis mais altos.

Após a cheia de 1983, onde se registrou nível de água recorde no posto fluviométrico de União da Vitória, este estudo foi revisado concluindo-se que para um nível máximo normal de 742,00 m em Foz do Areia não haveria agravamento nos níveis de água em União da Vitória para cheias de até 15 anos de tempo de recorrência e para o nível do reservatório em 741,50 m a influência só seria registrada a partir de enchentes de 100 anos de tempo de recorrência.

Atualmente adota-se a operação de rebaixamento do reservatório de Foz do Areia com o objetivo de não agravar as condições de passagem de cheias em União da Vitória em relação às condições naturais preexistentes à implantação do reservatório. Este rebaixamento é determinado em função de uma curva de recessão crítica, que permite o deplecionamento do reservatório durante a fase inicial da ascensão das vazões até o limite em que fica plenamente garantida a recuperação do nível caso seja interrompida a sequência de vazões ascendentes.

Os estudos de remanso foram atualizados em 2002, incorporando todas as informações hidrológicas obtidas desde 1983, resultando no relatório “CEHPAR – Projeto 175 – Estudo de Revisão do Comportamento Hidráulico do Rio Iguaçu no Trecho entre União da Vitória e Foz do Areia – Dezembro de 2002”. Não são previstas mudanças nos métodos operativos a partir destes novos resultados, que implicam somente pequenas diferenças na avaliação das condições de remanso no trecho estudado.

58.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Taxa de variação máxima de referência das defluências: 600 m³/s/h. Poderá variar dependendo das taxas que estiverem sendo observadas nas afluências monitoradas em tempo real durante as cheias ou em função do estado dos reservatórios a jusante.

59 Fundão

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Fundão
Rio: Jordão

59.1 Restrições de jusante

59.1.1 Vazão Mínima Remanescente

A vazão mínima defluente a jusante da barragem do reservatório de Fundão, no trecho do rio Jordão entre a casa de força da PCH Fundão e a saída do canal de fuga da UHE Fundão (usina principal) é de 6,92 m³/s. Essa vazão defluente mínima de 6,92 m³/s serve para evitar danos ao meio ambiente (proteção à ictiofauna).

60 Jordão

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Jordão
Rio: Jordão

60.1 Restrições de jusante

60.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima é de 10 m³/s, correspondendo à afluência a ser mantida para atender aos requisitos ambientais e ao turbinamento de PCH localizada imediatamente a jusante.

61 Mauá – UHE Governador Jayme Canet Júnior

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Mauá (Governador Jayme Canet Júnior)
Rio: Tibagi

61.1 Restrições de jusante

61.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 78,8 m³/s

A vazão defluente mínima, a jusante da casa de força da usina principal, é de 78,8 m³/s (equivalente aos 18,8 m³/s da Restrição-2, acrescida da geração mínima de uma unidade geradora, com 60 MW). Em caso de indisponibilidade da usina principal, essa vazão defluente deverá ser completada com vertimento, respeitando as taxas de variação de vertimento indicadas na IOR-1. Essa vazão defluente mínima de 78,8 m³/s é importante para evitar aprisionamento de peixes em regiões localizadas a jusante do canal de fuga, em função do rebaixamento do nível de água. Nessa situação, quando pelo menos uma das unidades geradoras retornar à operação, a vazão vertida deverá ser reduzida de maneira compatível com as taxas máximas para a alça do rio (IOR-1).

Restrição 2 – vazão remanescente mínima de 18,8 m³/s

A vazão defluente mínima, na alça do rio Tibagi localizada entre a barragem e a saída do canal de fuga da usina principal, é de 18,8 m³/s, conforme o Ofício ANEEL – SGH nº 1223/2005, e determinado pela Portaria nº 1049/2008 emitida pela antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, atual Instituto de Águas do Paraná.

61.1.2 Vazões máximas

Restrição 3 – vazão defluente máxima de 4.500 m³/s

A vazão defluente máxima, a jusante da barragem da UHE Governador Jayme Canet Júnior, é de 4.500 m³/s. Essa vazão deve ser considerada como restrição de referência para operação hidráulica do reservatório e corresponde à vazão de dimensionamento das estruturas da PCH Presidente Getúlio Vargas (operada pela Klabin Papel e Celulose), localizada a cerca de 500 metros a jusante do vertedouro da UHE Governador Jayme Canet Júnior.

Nota: nessa vazão, o reservatório da PCH Presidente Getúlio Vargas atinge o seu nível máximo maximorum (que é 1 metro abaixo do coroamento da barragem dessa PCH), iniciando-se, a partir daí, passagem de água por um vão de aproximadamente 4 metros de largura e que desagua na parte de trás da casa de força, onde se localizam os blocos de ancoragem dos condutos forçados, acrescendo vazão ao transbordamento do muro lateral, condição essa que passa a ocasionar sérios problemas para a casa de força.

61.1.3 Taxa de variação máxima de defluência

Restrição 4 – a aplicação de taxas de variação de vazão turbinada na UHE Governador Jayme Canet Júnior torna-se fundamental pelos seguintes motivos:

a) O reservatório da UHE Governador Jayme Canet Júnior foi o primeiro implantado no leito principal do rio Tibagi;

b) Em região a jusante há presença de comunidade indígena, pescadores, acessos, onde oscilações bruscas de nível poderiam comprometer a segurança destes usuários; e

c) Existência de locais imediatamente a jusante do canal de fuga vulneráveis ao aprisionamento de peixes.

Desta forma, recomenda-se que sejam seguidas as taxas de variação de vazão turbinada na casa de força principal, em função da potência, conforme indicado nas tabelas abaixo, tanto para aumento quanto para redução de vazão.

a) Partida de unidades geradoras (Tabela-1)

Geração Momentânea (MW)	Taxa máxima de elevação de geração (MW/hora)
Inferior ou igual a 120	60
Superior a 120	120

b) Para retirada de unidades geradoras (Tabela-2)

Geração Momentânea (MW)	Taxa máxima de elevação de geração (MW/hora)
Superior a 240	120
Acima de 120, até 240	Condicionado a manter, pelo menos, uma unidade geradora com potência máxima (120MW) ou duas unidades geradoras

	com potência mínima (2 x 60 MW)
Igual ou inferior a 120	60

61.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

61.2.1 IOR1 – Taxa de variação máxima de defluência na alça do rio

A aplicação de taxas de variação de vazão defluente (parcial), na alça de rio entre a barragem e a casa de força principal da UHE Governador Jayme Canet Júnior, é necessária pelos seguintes motivos:

d) Existência da barragem e tomada d'água da PCH Presidente Getúlio Vargas (imediatamente a jusante da barragem da UHE Governador Jayme Canet Júnior); e

e) Possibilidade da presença de pescadores neste trecho, onde oscilações bruscas do nível de água poderiam comprometer a segurança desses usuários.

Dessa forma, recomenda-se que sejam seguidas as taxas de variação de vazão defluente (parcial) na alça do rio Tibagi, que podem ser controladas integralmente pelas implementações de manobras no vertedouro de superfície, conforme indicado a seguir, tanto para a elevação quanto para redução de vazão.

a) Para elevação de vazão vertida (Tabela-1)

Vazão Defluente (m³/s)	Intervalo de decisão (antecedência)			
	4 horas	3 horas	2 horas	1 hora
	Taxa máxima de variação da vazão defluente (m³/s/hora)			
Inferior ou igual a 100	50	50	30	30
acima de 100, até 140	50	50	50	40
acima de 140, até 200	50	50	50	150
acima de 200, até 250	100	100	75	150
acima de 250, até 300	200	100	100	150
acima de 300, até 350	250	100	100	150
acima de 350, até 600	250	200	150	300
acima de 600, até 800	450	400	300	300
Superior a 800	600	500	500	500

b) Para redução de vazão vertida (Tabela-2)

Vazão Defluente (m³/s)	Intervalo de decisão (antecedência)			
	4 horas	3 horas	2 horas	1 hora
	Taxa máxima de variação da vazão defluente (m³/s/hora)			
Superior a 800	400	350	300	200
acima de 600, até 800	350	200	150	100
acima de 350, até 600	250	200	150	100
acima de 250, até 350	150	100	100	50
acima de 200, até 250	100	100	75	50
acima de 150, até 200	50	50	50	40

acima de 100, até 150	50	50	50	30
Igual ou inferior a 100	50	50	30	30

61.2.2 IOR2 – Tamponamento da válvula de aeração quando de nível elevado a jusante da Casa de Força

O nível de água a jusante da Casa de Força Principal da UHE Governador Jayme Canet Júnior é monitorado continuamente pela equipe de operação em Tempo Real do COGT da Copel GeT. Quando esse nível atingir a cota 521,50 m, deverá ser acionada a equipe de operação local ou sobreaviso para providências, tendo em vista a necessidade de tamponamento provisório da válvula de aeração. O tamponamento é efetuado por meio de flange cega, pelo fato dessa válvula não possuir estanqueidade suficiente com a unidade geradora em operação, bem como, para que os transientes de carga sejam suportados.

A equipe de operação deverá solicitar ao Tempo Real do COGT providências, envolvendo o ONS/COSR-S, de forma viabilizar a parada da unidade geradora, para a execução do serviço de tamponamento provisório.

Quando houver redução no nível de água de jusante, a equipe de operação local deverá solicitar programação de serviço ao COGT, para a retirada do tamponamento provisório.

Observação: para operações de reitera e partida da unidade geradora, deverão ser consideradas as restrições operativas hidráulicas, referentes à vazão mínima de 78,8 m³/s e às taxas de variação de vazão turbinada, associadas à casa de força principal.

62 Salto Caxias – UHE Governador José Richa

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Salto Caxias (Gov. José Richa)
Rio: Iguaçu

62.1 Restrições de jusante

62.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente máxima é de 30000 m³/s, para a qual o nível do rio Iguaçu junto a ponte que liga os municípios de Cap. Leônidas Marques e Marmelândia atinge o pé do aterro do encontro da margem direita.

62.1.2 Vazões mínimas – 200 m³/s, entretanto, para vazões naturais inferiores a este valor, a vazão mínima será variável em função da vazão natural verificada

Restrição 2 – No trecho do rio Iguaçu compreendido entre a usina Salto Caxias (Gov. José Richa) e sua foz, no rio Paraná, predominam afloramentos rochosos de basalto, com trechos em corredeiras, onde, para baixas vazões ocorre a formação de lagoas rasas, propiciando o aprisionamento de peixes e o aparecimento de trechos descobertos do leito do rio, os quais são rapidamente inundados por qualquer aumento das vazões proporcionado pela operação da usina, podendo surpreender os ribeirinhos que

se aventuram nestas áreas. Além disso, neste trecho o rio Iguaçu, a partir da foz do rio Gonçalves Dias, tem o Parque Nacional à sua margem direita, e, a partir da foz do rio Santo Antonio inicia-se seu trecho internacional, com o Parque Nacional Argentino à margem esquerda. Nestes parques, vazões extremamente baixas como as resultantes de defluir-se apenas a vazão sanitária 76 m³/s na usina (estiagem de 7 dias de duração e 100 anos de tempo de recorrência), podem acarretar, além dos efeitos acima citados, outros efeitos ambientais de difícil previsão *a priori*.

Desde o enchimento deste reservatório a Copel vem praticando vazões mínimas de 200 m³/s, não tendo detectado efeitos adversos no trecho a jusante para quaisquer condições de vazão que ocorreram no período até a presente data. Deste modo justifica-se utilizar este valor como uma restrição de vazão mínima enquanto as vazões afluentes naturais ao local da barragem estiverem acima deste valor.

Quando as vazões naturais estiverem abaixo dos 200 m³/s utiliza-se como restrição de vazão mínima o próprio valor da vazão natural que estiver ocorrendo, até o limite mínimo absoluto representado pela vazão sanitária. Nestes casos justifica-se a prática de valores abaixo de 200 m³/s, pois a própria bacia, em condições naturais, não estaria fornecendo vazões superiores.

62.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima das defluências

Taxa de variação máxima de referência das defluências é de 800 m³/s/h. Poderá variar em função das taxas das afluências monitoradas no tempo real.

IOR 2 – Vazões máximas

Na cheia de 2014 ocorreram danos a propriedades particulares so longo das margens do rio Cotegipe para defluências superiores a 16.000 m³/s na UHE Governador José Richa (Salto Caxias).

IOR 3 – Operação de fechamento de vertedouro

O reservatório da UHE Governador José Richa (salto Caxias) é o último em operação na cascata do rio Iguaçu, dessa forma o vertimentos deste reservatório afeta diretamente o comportamento das vazões a jusante do empreendimento. Para o fechamento total das comportas desta usina é necessário garantir a possibilidade de resgate de peixes que podem ficar aprisionados em locas imediatamente a jusante do vertedor, sendo que essa atividade é realizada manualmente e em locais de difícil acesso.

Para a definição do horário limite de fechamento do vertedor é necessário considerar o tempo de resgate de peixes que será realizado na sequencia, a qual possui duração variável em função da quantidade de peixes. Para a realização desta atividade é necessária iluminação natural, sendo assim define-se como limite os horários de 15h30min e 16h30min (horário de verão).

A operação de fechamento total das comportas deve ser realizada em duas etapas: num primeiro momento mantendo uma comporta com abertura mínima de 0,50m (100 m³/s) por um período de 01 hora, e após proceder o fechamento total. Esse procedimento é importante para reduzir a quantidade de peixes aprisionados e garantir a oxi-

genação e temperatura da água necessárias para a sobrevivência dos peixes até o resgate.

Em condições normais, o tempo adequado para a mobilização da equipe de resgate de peixes é de 6 horas em horário comercial e a solicitação de fechamento deve ser realizada em dia útil e preferencialmente pela manhã.

63 Santa Clara

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Santa Clara
Rio: Jordão

63.1 Restrições de jusante

63.1.1 Vazão Mínima Remanescente

A vazão mínima defluente a jusante da barragem do reservatório de Santa Clara, no trecho do rio Jordão entre a casa de força da PCH Santa Clara e a saída do canal de fuga da UHE Santa Clara (usina principal) é de 6,47 m³/s. Essa vazão defluente mínima de 6,47 m³/s serve para evitar danos ao meio ambiente (proteção à ictiofauna).

64 Colider

Empresa: COPEL
Aproveitamento: Colider
Rio: Teles Pires

64.1 Restrições de jusante

64.1.1 Vazão Mínima

Em condições normais a defluência será similar à afluência do reservatório. O vertimento mínimo de 192 m³/s será implementado em caso de saída não programada da geração. Caso não seja possível retomar a geração o vertimento deve ser incrementado seguindo as taxas de variação de vertimento cadastradas em FSAR-H específicos.

A vazão mínima remanescente a jusante da barragem de Colíder foi definida pela Resolução ANA nº 84 de 2012 em seu Artigo 6º § 1º e revisada pela Resolução ANA nº 1629, de 10 de novembro de 2014. A revisão da vazão mínima pela ANA foi fundamentada no Relatório – Parecer Técnico – DENC-COL-RT-005/2013.

64.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de variação máxima de vertimento 20 m³/s/h para Qvertida < 390 m³/s

As taxas máximas de variação de vertimento (aumento e redução) foram pesquisadas na série histórica de vazões horário do posto Cachoeirão (17280000). O uso destas taxas tem como objetivo compatibilizar as variações de vazão do trecho de rio a jusante

da UHE Colíder com aquelas observadas em hidrogramas naturais da bacia, de modo a evitar efeitos danosos que variações bruscas de nível e/ou velocidades podem ocasionar ao longo do canal a jusante.
As taxas de variação de vertimento são referenciais. A experiência operativa obtida e as informações que estão sendo geradas pelo monitoramento das condições do rio a jusante devem ser consideradas para revisão das taxas em caso de necessidade.

IOR 2 – Taxa de variação máxima de vertimento 60 m³/s/h para 390 m³/s ≤ Qvertida ≤ 600 m³/s

IOR 3 – Taxa de variação máxima de vertimento 100 m³/s/h para 600 m³/s < Qvertida ≤ 1700 m³/s

IOR 4 – Taxa de variação máxima de vertimento 150 m³/s/h para Qvertida > 1700 m³/s

IOR 5 – Vazão defluente máxima
Com a vazão defluente de 1.800 m³/s na UHE Colíder estima-se que os pesqueiros e residências ribeirinhas a jusante da barragem comecem a ser inundados. O volume útil disponibilizado para a operação em tempo real será importante para viabilizar o uso de taxas máximas de variação de vertimento para iniciar o vertimento quando for necessário defluir mais do que a vazão máxima turbinável.
A população local tem conhecimento do comportamento atual do rio e seria prudente manter comportamento similar com a operação hidráulica do reservatório, tanto quanto a taxas de variação de vertimento e quanto aos períodos de inundação das várzeas. Deve-se liberar vazões desta ordem de grandeza apenas quando a vazão afluente natural ao reservatório for superior a 1800 m³/s.
A vazão defluente de 1.800 m³/s apresentada é uma primeira estimativa a ser utilizada na operação hidráulica do reservatório. Foi instalada rede de monitoramento hidrométrico a jusante do reservatório da UHE Colíder com o objetivo de acompanhar este valor de referência.

IOR 6 – Vazão defluente máxima
Com a vazão defluente de 2.500 m³/s na UHE Colíder estima-se que o nível da água do rio Teles Pires atinge face inferior dos blocos superiores dos pilares de sustentação da ponte na MT-441 sobre o rio Teles Pires. O volume útil disponibilizado para a operação em tempo real do reservatório da UHE Colíder não viabiliza recursos suficientes para proteger esta ponte.
A ponte está localizada a uma distância considerável da UHE Colíder, assim os níveis da água dependem também da contribuição de vazão da área incremental. A vazão defluente de 2.500 m³/s apresentada é uma primeira estimativa a ser utilizada na operação hidráulica do reservatório associada à ponte. Foi instalada rede de monitoramento

hidrométrico a jusante do reservatório da UHE Colíder com o objetivo de acompanhar este valor de referência.

No futuro, com a entrada em operação da UHE Sinop, deverá ser analisada a viabilidade de tratá-la como restrição operativa hidráulica.

RIO PARANAPANEMA ENERGIA – CTG BRASIL

65 Jurumirim

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: A.A. Laydner (Jurumirim)
Rio: Paranapanema

65.1 Restrições de jusante

65.1.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente de 55 m³/s

Vazão defluente mínima de 55 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

Observação

No contrato de Concessão da Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil, consta obrigação de manutenção de vazão defluente mínima de 147 m³/s, para atendimento da geração de energia elétrica na usina de Paranapanema, da Santa Cruz Geração de Energia. Entretanto, quando da estiagem do ano de 2000, com afluências da ordem de 50% da Média Histórica Mensal, ocorrida nos meses de Maio, Junho e Julho, a ANEEL permitiu a manutenção da vazão média diária de 90 m³/s.

65.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3 – para vazões inferiores a 700 m³/s não há restrições relacionadas à taxa de variação. Para vazões maiores ou iguais a 700 m³/s a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

66 Chavantes

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Chavantes
Rio: Paranapanema

66.1 Restrições de jusante

66.1.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 73 m³/s

Vazão defluente mínima de 73 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

66.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3 – para vazões inferiores a 1000 m³/s não há restrições relacionadas à taxa de variação. Para vazões maiores ou iguais a 1000 m³/s a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

66.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo de Jusante

Acima do nível máximo maximorum de jusante, inunda a casa de força (piso 403,50 m).

IOR 2 – Vazão Máxima Defluente

Para vazões defluentes de 2100 m³/s atinge o Núcleo Administrativo da UHE Chavantes.

IOR 3 – Vazão Máxima Defluente

Para vazões defluentes superiores a 1.700 m³/s há possibilidade de danos à ponte pênsil Chavantes – Ribeirão Claro e ao Núcleo Administrativo antigo de Chavantes, condicionada a não aplicação da Regra de Operação com Rebaixamento Dinâmico do Reservatório da UHE Ourinhos, conforme a tabela abaixo.

O tratamento da referida restrição será condicionado a uma regra de operação específica, construída e acordada entre os agentes CBA e Rio Paranapanema Energia e aprovada pelo ONS.

O valor da restrição de 1.700 m³/s foi estabelecido de acordo com estudos enviados pela Companhia Brasileira de Alumínio – CBA:

- RT-410-11-007-R2, emitido pela Intertechne e Ourinhos Energia S/A em 29/11/03;
- 0003-03-RT-410-11-007, emitido pela Intertechne em julho/08;
- Carta Ourinhos Energia S/A, nº 16/38/2004-GPTEE, de 29/10/2004.

Conforme o estudo RT-410-11-007-R2, de julho/2008, segue abaixo tabela extraída do mesmo contendo o deplecionamento, níveis e os respectivos valores de vazão de restrição, para ser aplicada no rebaixamento dinâmico do reservatório da UHE Ourinhos.

Deplecionamento (m)	N.A.Máx.Normal	Vazão de Restrição (m^3/s)
0	398,00	1.700
0,5	397,50	1.890
1,0	397,00	1.970
1,5	396,50	2.031
2,0	396,00	2.075
2,5	395,50	2.106
3,0	395,00	2.127
3,5	394,50	2.144
4,0	394,00	2.155
4,5	393,50	2.161
5,0	393,00	2.163

IOR 4 – Vazão Máxima Defluente
Para vazões defluentes de 2250 m^3/s, há necessidade de controle da bacia de dissipação, por ter apresentado problemas anteriores.

IOR 5 – Vazão Máxima Defluente
Para vazões defluentes de 2400 m^3/s, atinge o almoxarifado de Chavantes e a ponte Irapé (SP) – Ribeirão Claro (PR).

67 L.N.Garcez (Salto Grande)

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: L.N.Garcez (Salto Grande)
Rio: Paranapanema

67.1 Restrições de jusante

67.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 96 m^3/s
Vazão defluente mínima de 96 m^3/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

67.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2 – para vazões inferiores a 1000 m^3/s não há restrições relacionadas à taxa de variação. Para vazões superiores a 1.000 m^3/s a taxa de variação horária máxima

das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

68 Canoas II

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Canoas II
Rio: Paranapanema

68.1 Restrições de jusante

68.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 96 m³/s

Vazão defluente mínima de 96 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

68.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2 – Para vazões superiores a 2.000 m³/s a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior. Para vazões inferiores a 2.000 m³/s não há restrições relacionadas à taxa de variação.

69 Canoas I

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Canoas I
Rio: Paranapanema

69.1 Restrições de jusante

69.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 98 m³/s

Vazão defluente mínima de 98 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

69.1.2 Taxa de variação máxima de defluência

Restrição 2

Com o objetivo de evitar danos a pessoas, patrimônios e ao meio ambiente, para vazões superiores a 2.000 m³/s a taxa de variação horária máximas das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior. Para vazões inferiores a 2.000 m³/s não há restrições à taxa de variação.

70 Capivara

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Capivara
Rio: Paranapanema

70.1 Restrições de jusante

70.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 192 m³/s

Vazão defluente mínima de 192 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

70.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2 – para vazões inferiores a 3.000 m³/s não há restrições relacionadas à taxa de variação. Para vazões superiores a 3.000 m³/s a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

71 Taquaruçu

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Taquaruçu
Rio: Paranapanema

71.1 Restrições de montante

71.1.1 Nível mínimo – 283,00m

A operação do reservatório abaixo da cota 283,00m poderá causar impactos à ictiofauna devido aos possíveis aprisionamentos/mortandade de peixes decorrentes de formação de lagoas marginais desconexas; poderá ainda impactar os usos múltiplos do reservatório, assim como: lazer (balneários municipais e condomínios); pontos de captação de água para irrigação, uso público e industrial; navegação (exposição de bancos de areia e paliteiros); acesso de corredores de dessedentação de animais; criações de peixes em tanques rede; ocorrência de ocupações em áreas de inundação, etc.

Observação: a faixa superior e inferior para o controle de nível do reservatório de Taquaruçu, que é a fio d'água, permanecerá entre as cotas 284,00 e 283,40m, respectivamente. A operação do reservatório abaixo da faixa inferior (283,40m) até a nova cota mínima (283,00m) declarada poderá ser realizada em caso de necessidade sistêmica. A operação abaixo da nova cota mínima declarada somente poderá ser realizada com o acompanhamento "in loco" das áreas de Meio Ambiente e Patrimonial da empresa.

71.2 Restrições de jusante

71.2.1 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 1 – para vazões inferiores a 3.000 m³/s não há restrições relacionadas à taxa de variação. Para vazões superiores a 3.000 m³/s a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10% da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

71.2.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 200 m³/s

Vazão defluente mínima de 200 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

72 Rosana

Empresa: Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil
Aproveitamento: Rosana
Rio: Paranapanema

72.1 Restrições de montante

72.1.1 Nível mínimo – 257,00m

A operação do reservatório abaixo da cota 257,00m poderá causar impactos à ictiofauna devido aos possíveis aprisionamentos/mortandade de peixes decorrentes de formação de lagoas marginais desconexas; poderá ainda impactar os usos múltiplos do reservatório, assim como: lazer (balneários municipais e condomínios); pontos de captação de água para irrigação, uso público e industrial; navegação (exposição de bancos de areia e paliteiros); acesso de corredores de dessedentação de animais; criações de peixes em tanques rede; ocorrência de ocupações em áreas de inundação, etc.

Observação: a faixa superior e inferior para o controle de nível do reservatório de Rosana, que é a fio d'água, permanecerá entre as cotas 258,00 e 257,40m, respectivamente. A operação do reservatório abaixo da faixa inferior (257,40m) até a nova cota mínima (257,00m) declarada poderá ser realizada em caso de necessidade sistêmica. A operação abaixo da nova cota mínima declarada somente poderá ser realizada com o acompanhamento "in loco" das áreas de Meio Ambiente e Patrimonial da empresa.

72.2 Restrições de jusante

72.2.1 Vazão máxima

Restrição 1 – a vazão defluente máxima na UHE Rosana é condicionada a uma vazão máxima de 24000 m³/s na cidade de Porto São José.

72.2.2 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 227 m³/s

Vazão defluente mínima de 227 m³/s para atender a mínima do histórico (série de 1931/2001, revisada em nov/2003 por ANA/ANEEL/ONS). Todas as restrições ambientais são atendidas pela vazão mínima do histórico.

72.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 3 – Taxa de Variação Máxima de Defluência: Para vazões inferiores à 3.000 m³/s, não há restrição relacionada à taxa de variação. Para vazões superiores à 3.000 m³/s, a taxa de variação horária máxima das vazões defluentes, em m³/s/hora, será no máximo 10 % da vazão horária defluente anterior, exceto em situação de emergência.

72.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

72.3.1 IOR 1 – Vazão mínima de 600 m³/s

A operação da UHE Rosana com valor de vazão defluente menor que 600 m³/s pode ocasionar impactos à ictiofauna devido a possibilidade de ocorrência de aprisionamentos/mortandades de peixes no córrego São Francisco (tributário do rio Paranapanema), localizado aproximadamente a 600 metros a jusante do barramento do reservatório da UHE Rosana.

Observações:

1) A vazão defluente de 600 m³/s informada corresponde à uma geração aproximada de 120 MW na UHE Rosana. No entanto, como a vazão turbinada depende do nível de jusante e este varia em função das condições operativas da UHE Porto Primavera devido confluência dos rios Paraná e Paranapanema, poderá ocorrer necessidade de elevar em Tempo Real a geração mencionada ou, se as condições sistêmicas não permitirem, de provocar o vertimento para aumentar a vazão defluente para não ocorrer o aprisionamento/mortandade de peixes.
2) A operação abaixo do valor da vazão defluente de 600 m³/s informada poderá ser realizada com o acompanhamento “in loco” da área de Meio Ambiente da empresa.

EDP

73 Cachoeira Caldeirão

Empresa: EDP
Aproveitamento: Cachoeira Caldeirão
Rio: Araguari (AP)

73.1 Restrições de montante

73.1.1 Nível máximo – 57,30m para vazões afluentes superiores a 2000m³/s

Para Vazões afluentes superiores a 2.000m³/s será mantida a cota 57,30.

73.1.2 Nível máximo – 58,30m para vazões afluentes inferiores a 2000m³/s

Para Vazões afluentes inferiores a 2.000m³/s será mantida a cota 58,30.

73.2 Restrições de jusante

73.2.1 Vazões mínimas

Vazão defluente mínima de 52,50 m³/s

Para atender à vazão sanitária no rio Araguari, a jusante da UHE Cachoeira Caldeirão, é necessário que seja praticada defluência mínima de 52,50 m³/s.

73.2.2 Taxa de variação máxima de defluência – 200 m³/s/h

1- Definições

Para todos cenários de vazões afluentes deverão ser seguidas as orientações prevista no seguinte documento:

- Plano de Operação Integrada entre os empreendimentos hidrelétricos instalados no rio Araguari;

No início da operação da UHE Cachoeira Caldeirão (período úmido de 2016) foi observado que em condições de altas vazões (acima de 1.400 m³/s), tem-se a possibilidade do nível do remanso do reservatório ficar levemente acima das previsões da modelagem dos estudos de remanso, porém, dentro da área desapropriada para cheias excepcionais.

Para calibragem da modelagem iniciou –se o estudo para aferir níveis de influência do reservatório com base nos dados reais.

Diante disso, até a conclusão dos estudos prevista para 2019, faz-se necessária a adoção de operação especial como medida preditiva de controle para altas vazões, através da regra estipulada abaixo:

A taxa de deplecionamento utiliza-se a seguinte fórmula:

Vazão Afluente + Taxa de deplecionamento = Vazão defluente total da Usina

Taxa de deplecionamento de no máximo 200m³/s por hora.

ELETROGOES

74 Rondon II

Empresa: Eletrogoes
Aproveitamento: Rondon II
Rio: Comemoração

74.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

74.1.1 IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 8,5 m³/s

A mínima vazão defluente remanescente é de 8,5 m³/s.

ELETRONORTE

75 Tucuruí

Empresa: Eletronorte
Aproveitamento: Tucuruí
Rio: Tocantins

75.1 Restrições de montante

75.1.1 Nível mínimo

Em função da entrada em operação da 2ª Etapa de Tucuruí, que possui um nível mínimo superior as unidades geradoras da 1ª Etapa, que conseguem operar na cota 51,60m (nível mínimo operativo), o reservatório de Tucuruí passa a ter uma restrição de nível mínimo referente à cota 62,00m.

75.2 Restrições de jusante

75.2.1 Vazões máximas

Resumo das localidades passíveis de inundação

VAZÃO CRÍTICA (m³/s)	TEMPO DE RECORRÊNCIA (anos)	LOCALIDADE
25000	1	Tucuruí
30000	2,5	Açaizal Ituquara Mararia
40000	6	Pedra Grande Ilha das Crioulas Tauá Muru Jutaí de Baixo
42000	10	Pederneiras Posto Funai
44000	16	Vila Xininga
50000	19	Joana Peres Calado
54000	30	Mojutapera
59000	50	Umarizal
> 68000	> 160	Nazaré dos Patos Nova Jutai Cardoso Baião Engenho Araquembaua Baixinha

75.2.2 Vazões mínimas

Para garantir que as unidades operem dentro das condições de projeto é necessário um nível d’água mínimo de 3,96 m no canal de fuga, resultando para a UHE Tucuruí

uma restrição de ordem operativa de vazão mínima defluente na usina de 2000 m³/s. Esta defluência constitui também uma restrição de navegação.

Para manutenção do nível d’água mínimo operativo de 3,96 m no canal de fuga, a UHE Tucuruí opera com uma restrição de vazão mínima defluente na usina de 2000 m³/s.

75.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Taxa de variação máxima horária de 2000 m³/s/hora, como limite para vertimentos na usina.

ELETROSUL

76 Passo São João

Empresa: Eletrosul
Aproveitamento: Passo São João
Rio: Uruguai

76.1 Restrições de jusante

76.1.1 Vazão defluente mínima de 50 m³/s

Vazão defluente mínima de 50 m³/s com o objetivo de evitar danos ao meio ambiente estabelecida pelo órgão ambiental FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul).

76.1.2 Vazão mínima na alça de vazão reduzida (AVR)

Conforme prescrição do órgão ambiental FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul), para cada mês do ano há uma referência de vazão mínima na alça de vazão reduzida (AVR):

Mês	Vazão
Janeiro:	20,9 m³/s
Fevereiro:	21,0 m³/s
Março:	18,0 m³/s
Abril:	18,0 m³/s
Maio:	18,0 m³/s
Junho:	25,5 m³/s
Julho:	33,8 m³/s
Agosto:	40,8 m³/s
Setembro:	61,3 m³/s
Outubro:	46,2 m³/s
Novembro:	36,6 m³/s
Dezembro:	27,0 m³/s

76.1.3 Taxa de variação máxima de defluência

QD ≤ 3.000 m³/s → Taxa ≤ 315 m³/s/h
3.000 m³/s < QD ≤ 6.000 m³/s → Taxa ≤ 420 m³/s/h
6.000 m³/s < QD ≤ 9.000 m³/s → Taxa ≤ 525 m³/s/h
Para QD > 9.000 m³/s → Taxa ≤ 630 m³/s/h
Onde: QD - Vazões defluentes

<u>Observações:</u>
<u>Obs-1:</u> Esses valores devem ser violados nos casos de partida e parada da máquina, pois o engolimento máximo é de 332 m³/s.

EMAE

77 Henry Borden

Empresa: EMAE
Aproveitamento: H. Borden
Rio: Cubatão

77.1 Restrições de jusante

77.1.1 Vazões mínimas

Vazão defluente mínima de 6 m³/s, devido a manutenção de um número mínimo de máquinas sincronizadas no sistema para atendimento da ponta e emergências, e garantia de captação de água para abastecimento pela Sabesp (Baixada Santista).

78 Billings

Empresa: EMAE
Aproveitamento: Billings
Rio: Rio das Pedras

78.1 Restrições de Montante

78.1.1 Nível máximo

Em função da curva de controle de cheias adotada pela EMAE para o reservatório de Billings, são mantidos os seguintes volumes máximos:

Mês	% VU	Mês	% VU
Jan	80,99	Jul	91,67
Fev	84,30	Ago	92,28
Mar	87,15	Set	91,37
Abr	88,85	Out	89,45
Mai	89,96	Nov	87,95
Jun	90,26	Dez	87,05

79 Guarapiranga

Empresa: EMAE
Aproveitamento: Guarapiranga
Rio: Rio Guarapiranga

79.1 Restrições de Montante

79.1.1 Nível máximo

Em função da curva de controle de cheias adotada pela EMAE para o reservatório de Guarapiranga, são mantidos os seguintes volumes máximos:

Mês	% VU	Mês	% VU
Jan	77,12	Jul	95,39
Fev	85,72	Ago	95,39
Mar	85,85	Set	95,39
Abr	92,76	Out	95,39
Mai	92,76	Nov	94,56
Jun	92,76	Dez	89,02

ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A.

80 Jirau

Empresa: Energia Sustentável do Brasil S.A.
Aproveitamento: Jirau
Rio: Madeira

80.1 Restrições de jusante

80.1.1 Vazão defluente mínima de 3240 m³/s

Segundo a Resolução ANA Nº 555, de 19 de dezembro de 2006, no item I do Artigo 4º:

- A vazão defluente mínima a jusante da UHE Jirau é de 3240 m³/s

80.2 Restrições de montante

80.2.1 Níveis operacionais

O aproveitamento Hidrelétrico Jirau – AHE Jirau está localizado nas proximidades da fronteira Brasil/Bolívia a montante. Consequentemente, deve ser operado de modo a evitar que o pais vizinho seja atingido pelo reservatório. Essa restrição operativa está expressa pela Curva Guia em Abuña, explicitada na Resolução ANA 269/2009, e seus correspondentes níveis d'água no Barramento, estabelecidos no âmbito do Projeto Básico do empreendimento, conforme tabelado a seguir:

Vazão Afluente (m³/s)	N.A. meta em Abunã	N.A. em Jirau
5.600	83,70	82,50
6.800	84,50	83,10
10.400	86,80	84,70
10.600	86,80	84,80
15.900	89,50	87,20
16.600	89,90	87,50
22.700	92,10	90,00
23.900	92,50	90,00
29.100	93,40	90,00
30.200	93,60	90,00
33.600	94,20	90,00
48.800	97,70	90,00

Destaca-se que o atendimento da regra operativa é realizado a partir de valores médios mensais (considerando-se o mês civil), conforme preconizado nos EVTE, e seguindo-se as diretrizes para a operação do reservatório em condições normais propostas na Instrução de Trabalho nº IT-GHID-US-GR-002 emitida pela ESBR.

80.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

80.3.1 IOR1 – Vazão para operação da escada de peixe - 40,0 m³/s

A vazão necessária para operação da escada de peixe é de 40,0 m³/s, conforme a Resolução ANA nº 269/2009.

ENERPEIXE

81 Peixe Angical

Empresa: Enerpeixe
Aproveitamento: Peixe Angical
Rio: Tocantins

81.1 Restrições de jusante

81.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão defluente mínima de 182 m³/s, restrição para manutenção da vazão sanitária.

Restrição 2 – Vazão defluente mínima de 360 m³/s, com o objetivo de evitar o aprisionamento e a conseqüente mortandade de peixes em lagoas marginais que se formam a jusante com vazões inferiores a 360 m³/s – essa vazão equivale a uma unidade gerando 94 MW.

81.1.2 Vazões máximas

Restrição 3 –Nos período de 01 de julho a 15 de agosto a vazão defluente máxima deve ser de 1400 m³/s. Esta restrição é estabelecida nos Programas Ambientais em função da utilização das praias existentes próximas à cidade de peixe, localizada a jusante da hidrelétrica.

81.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Resolução ANA nº 376, de 06 de junho de 2011

Segundo a Resolução ANA nº 376, de 06 de junho de 2011, a operação do aproveitamento hidrelétrico de Peixe Angical, durante a Temporada de Praias, deverá ocorrer de forma a minimizar as flutuações provocadas por eventuais vazões incrementais entre os aproveitamentos de Serra da Mesa e Peixe Angical.

A Temporada de Praias, para efeito da Resolução supracitada, ocorrerá, anualmente, entre os dias 10 de junho e 20 de agosto (inclusive).

O período da Temporada de Praias poderá ser alterado, por solicitação da ADTUR, desde que acordado previamente com o ONS e comunicado à ANA.

ENERGEST

82 Mascarenhas

Empresa: ENERGEST
Aproveitamento: Mascarenhas
Rio: Doce

82.1 Restrições de jusante

82.1.1 Vazões mínimas

Vazão defluente mínima 210 m³/s, restrição para captação de água/ saneamento.

FERREIRA GOMES ENERGIA S.A.

83 Ferreira Gomes

Empresa: Ferreira Gomes Energia S.A.
Aproveitamento: Ferreira Gomes
Rio: Araguari

83.1 Restrições de montante

83.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – Adotar como nível mínimo de operação da UHE Ferreira Gomes o nível 19,80 m, em decorrência das tratativas com o órgão ambiental, conforme documento FGE-CEM-14-0147-000 de 14 de Novembro de 2014. Nota técnica FGE-MA-Nota técnica – NA Reservatório.

83.2 Restrições de jusante

83.2.1 Vazão mínima

Restrição 2 - Nos estudos de frequências de vazões mínimas de estiagem elaborados nos Estudos de Viabilidade foi realizada análise estatística de vazões médias diárias de diferentes durações, sendo então definida a mínima média diária de 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos Q(7,10) = 52,1 m³/s, como vazão ecológica mínima que deverá ser garantida a jusante do AHE Ferreira Gomes.

83.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazões máximas

Nos períodos chuvosos, verificou-se que quando a vazão atinge valores superiores a 3000 m³/s, obtém-se pontos de alagamento às margens da cidade de Ferreira Gomes, portanto, a UHE Ferreira Gomes Energia S.A. notificará a Defesa Civil e a Prefeitura sempre que a vazão defluente atingir o valor de 2700 m³/s, posteriormente os mesmos serão informados ao atingir o valor de 3000 m³/s e também a cada incremento de 500m³/s desta vazão.

FOZ DO CHAPECÓ ENERGIA S/A

84 Foz do Chapecó

Empresa: Foz do Chapecó Energia S/A
Aproveitamento: Foz do Chapecó
Rio: Uruguai

84.1 Restrições de jusante

84.1.1 Vazão mínima no trecho do rio Uruguai entre a confluência do rio Chapecó e a casa de força da UHE Foz do Chapecó

A UHE Foz do Chapecó deve manter uma vazão defluente vertida mínima de 75 m³/s, que foi estabelecida pelo IBAMA por meio do Ofício nº 54/2009 – CGNE/DILIC/IBAMA, de 14 de abril de 2009, para proteção da ictiofauna a jusante dos vertedores da UHE Foz do Chapecó.

Adicionalmente, a UHE Foz do Chapecó deve manter um monitoramento constante da vazão proveniente do rio Chapecó, de modo a garantir uma vazão mínima de 125 m³/s no trecho do rio Uruguai, entre a confluência do rio Chapecó e a casa de força da UHE Foz do Chapecó. A vazão mínima de 125 m³/s é exigida pela condicionante 2.19_a da LO_IBAMA – Licença de Operação número 949/2010, para permitir a navegação e a pesca nesse trecho do rio.

A Foz do Chapecó Energia S.A. estabeleceu como restrição hidráulica o atendimento ao seguinte procedimento operativo para redução do vertimento do valor de 120 m³/s para o valor de 75 m³/s:

1. Quando houver necessidade de reduzir o vertimento para valores menores que 120 m³/s até o valor da restrição de vazão mínima de 75 m³/s, a UHE Foz do Chapecó deve ser comunicada com antecedência mínima de 24 horas e, após esse período, permite-se reduzir o vertimento para valores da ordem de 100m³/s, mantendo-se por um período mínimo de duas horas para depois reduzir para valores de 75 m³/s.
2. As manobras de comportas para essas reduções de vazão devem ser realizadas no período da manhã, tendo em vista que a temperatura da água influencia diretamente na oxigenação e na condição ambiental, na alça do rio de vazão reduzida.

O período de 24 horas anteriores à realização de vertimento mínimo de 75 m³/s, faz-se necessário em função do tempo previsto para mobilização de equipe responsável para atuação em caso de aprisionamento de peixes devido à formação de poças.

A vazão mínima no trecho de vazão reduzida entre a foz do rio Chapecó e a casa de força da UHE Foz do Chapecó permite que os pescadores da região exerçam suas ati-

vidades, conforme Condicionante 2,19_a da LO_IBAMA – Licença de Operação número 949/2010. Assim, o monitoramento da vazão do rio Chapecó indicará o momento em que a UHE Foz do Chapecó deverá complementar a vazão deste rio, todas as vezes que a vazão do rio Chapecó estiver abaixo de 50 m³/s e a UHE Foz do Chapecó estiver vertendo a vazão remanescente de 75 m³/s, totalizando assim os 125 m³/s no trecho.

Ressaltamos que esta condição de vertimento mínimo encontra-se em constante avaliação, buscando-se soluções que melhor se adaptem às condições locais e à operacionalização do aproveitamento hidroelétrico.

NOTA: vazões abaixo de 50 m³/s no rio Chapecó ocorrem esporadicamente, de 2 a 4 dias por ano.

84.1.2 Vazão mínima no trecho do rio Uruguai entre a casa de força da UHE Foz do Chapecó e a cidade de Itapiranga

Em situação de extrema seca na bacia do rio Uruguai, por razões de ordem sanitária, proteção da ictiofauna, navegabilidade na cidade de Itapiranga e uso consuntivo da água, a jusante da casa de força da UHE Foz do Chapecó (UHFC), **considerando nenhuma unidade operando como gerador**, deverá ser respeitado o atendimento da inequação a seguir:

VD UHFC + VD Rio Chapecó ≥ 200 m³/s;

onde:

VD UHFC = Vazão Defluente Total Mínima da UHE Foz do Chapecó
VD Rio Chapecó = Vazão Defluente do rio Chapecó no rio Uruguai

Esta restrição somente poderá ser violada caso a vazão afluente ao reservatório seja menor que o valor necessário para atender a inequação acima, e após o esgotamento do armazenamento do reservatório de Foz de Chapecó.

Caso haja a necessidade de atender essa inequação, somente a partir do vertedouro de Foz do Chapecó, as manobras de abertura deverão ser realizadas com **uma hora de antecedência ao desligamento da última unidade como gerador**, para evitar variação no nível a jusante da casa de força.

Para o retorno da geração da UHFC deverá ser ligada uma unidade geradora e a mesma permanecer operando com potência mínima (150 MW) durante um período de 30 (trinta) minutos, esta manobra deverá ser realizada durante o período diurno evitando os riscos associados ao aumento repentino de defluência a jusante da casa de for-

ça, e **possibilitando uma eventual evacuação das populações ribeirinha que adentrem o leito do rio**.

84.2 Informação Operativa Relevante

84.2.1 IOR-1

Em situações específicas de elevada vazão afluente à UHE Foz do Chapecó, que conduzem a uma situação de grandes volumes de descarga total da usina, que somadas às vazões do rio Chapecó, se aproximam de 20.000 m³/s, o nível de cota de jusante da usina poderá chegar ao valor de 224,19m comprometendo a segurança operativa das unidades geradoras. Sendo assim, é necessária a parada de todas as unidades geradoras com a finalidade de atender a especificação do fabricante.

84.2.2 IOR-2

Restrição de vazão máxima a jusante: Restrição de vazão defluente máxima para a UHE Foz do Chapecó para atender a resolução ANA n° 49, de 17 de julho de 2018. A restrição é semanal, iniciando às 12 horas da sexta-feira e terminando às 12 horas de domingo. Sujeito à Previsão de Afluências Médias à usina entre sexta e domingo inferior a 1.000m³/s. A programação energética horária para o período citado, deverá ser realizada de forma que não ultrapasse 1.000 m³/s de defluência total para a UHE Foz do Chapecó, considerando que a vazão sanitária vertida mínima para este empreendimento é de 75 m³/s. Todas as ações serão coordenadas com a ENGIE visto que a UHE Foz do Chapecó é uma usina com reservatório a fio d'água sem regularização própria para atender à defluência solicitada. Em caso de necessidade de adequação de vazão vertida da UHE Foz do Chapecó para atender a ROH 2 do procedimento CD-OR.UR.URU (vazão do rio Chapecó), o tempo real deverá adequar a geração de forma que atenda a restrição informada neste documento. Deverá ser informado imediatamente a UHE Foz do Chapecó qualquer alteração na programação, oriunda de ocorrências no sistema elétrico ou controle de cheias.

FURNAS

85 Furnas

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Furnas
Rio: Grande

85.1 Restrições de jusante

85.1.1 Vazão mínima de 131m³/s

Restrição 1 – a vazão defluente mínima é de 131m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

85.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – Construções Ribeirinhas no Porto do Glória – vazões superiores a 4000 m³/s

Junto à ponte que faz a travessia do rio Grande na interligação das cidades de São João Batista do Glória e Passos, no trecho entre as usinas de Furnas e Mascarenhas de Moraes, existem casas ribeirinhas e um porto de areia próximo ao Porto do Glória, que ficam inundados para descargas da usina superiores a 4000 m³/s. Esta restrição tem uma recorrência de 6 anos em condições naturais, sendo utilizada no cálculo de volume de espera próprio da Usina de Furnas.

Restrição 3 – Usina Açucareira Passos – vazões superiores a 5000 m³/s

A tomada d'água da captação da Usina Açucareira Passos, próximo a balsa da estrada São João Batista do Glória – Passos, fica inundada para vazões superiores a 5000 m³/s. Esta restrição não influi na operação normal da usina pela existência de restrição mais severa.

Restrição 4 – Estrada de acesso à Usina de Furnas – vazões superiores a 5000 m³/s

A principal estrada de ligação da Rodovia MG-50 à Usina e ao acampamento de funcionários, margeando o lado esquerdo do rio, fica inundada para vazões superiores a 5000 m³/s. Existe um outro acesso, pela margem direita, que não é atingido, ampliando, no entanto, em vários quilômetros, a distância entre a Usina e a cidade de Passos. Esta restrição não influi na operação normal da usina pela existência de restrição mais severa.

85.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 5 – taxa de variação máxima de 2000 m³/s/dia.

86 Mascarenhas de Moraes

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Mascarenhas de Moraes
Rio: Grande

86.1 Restrições de montante

86.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – cota 655,30m – 13,23% VU

Foram implementadas adequações nas captações de água do reservatório, efetuados serviços de terraplenagem para adequações dos portos de travessia de balsa para Delfinópolis e realocados os emissários de esgoto, visando permitir o deplecionamento do reservatório até a elevação 655,24m (12,84% do volume útil). Tais ações foram realizadas nos meses de agosto a novembro de 2014, período no qual o reservatório foi deplecionado até atingir a elevação 655,30m (13,23% do volume útil) em 27/11/2014.

86.2 Restrições de jusante

86.2.1 Vazão mínima de 149m³/s

Restrição 2 – a vazão defluente mínima é de 149m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

86.2.2 Vazões máximas

Restrição 3 – Casa de força da Usina – vazões superiores a 4400 m³/s

A Usina de Mascarenhas de Moraes, por problema físico causado pelo posicionamento de seus vertedores, não pode ter sua vazão defluente superior a 4400 m³/s sem correr o risco de inundação de sua casa de força. Numa operação conjugada com a usina de L. C.Barreto (Estreito), já que, seu canal de fuga sofre influência do remanso daquele reservatório esse valor pode ser aumentado até 6000 m³/s. Esta restrição é considerada no cálculo de volume de espera, ocorrendo, em média, uma vez a cada nove anos. A solução adotada atualmente é a alocação de parte do volume de espera destinado a Mascarenhas de Moraes no reservatório de Furnas, já que uma limitação de nível de montante impede sua total alocação no próprio reservatório. Encontra-se em construção, um vertedor complementar em Mascarenhas de Moraes, que, associado a outras obras a jusante da usina, permitirá a elevação desta restrição de descarga.

86.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 4 – taxa de variação máxima de 2000 m³/s/dia

86.3 Outras restrições

86.3.1 Restrição do vertedor

Restrição 5 – a capacidade dos vertedores da usina é de 10400 m³/s, valor considerado baixo se comparado com a cheia de projeto da Usina de Furnas, a montante, cuja capacidade dos vertedores é de 13000 m³/s. A entrada em operação de um vertedor complementar, atualmente em construção, com capacidade de, aproximadamente, 3.000 m³/s, eliminará esta restrição.

87 Luiz Carlos Barreto de Carvalho - Estreito

Empresa: Furnas
Aproveitamento: L.C. Barreto de Carvalho (Estreito)
Rio: Grande

87.1 Restrições de jusante

87.1.1 Vazão mínima de 153m³/s

Restrição 1 – a vazão defluente mínima é de 153m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

87.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – Rodovia BR-050 (trecho Uberaba – Ribeirão Preto)- vazões superiores a 4500 m³/s

Esta restrição está localizada a jusante da usina de Igarapava, da CEMIG. Para vazões superiores a 4500 m³/s ocorre o alagamento da rodovia, interditando o tráfego, caso esteja chovendo na região, devido ao afogamento dos bueiros de drenagem pluvial. Toda operação no trecho de Furnas até Igarapava é afetada, já que esta usina e as de jaguara e Estreito não têm espaço suficiente para a alocação de volumes de espera e a sua conseqüente proteção. Informações mais detalhadas desta restrição podem ser encontradas na descrição elaborada pela CEMIG.

Restrição 3 – Acesso à usina e rodovias próximas – vazões superiores a 5500 m³/s

Para vazões superiores a 5500 m³/s existem problemas para o acesso à usina que só pode ser feito de maneira precária. Pode, ainda, ser necessária interrupção do tráfego pesado por algumas rodovias próximas. Essa restrição não influi na operação normal da usina pela existência de restrição mais severa.

88 Porto Colômbia

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Porto Colômbia
Rio: Grande

88.1 Restrições de jusante

88.1.1 Vazão mínima de 189m³/s

Restrição 1 – a vazão defluente mínima é de 189m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

88.1.2 Vazões máximas

Restrição 1 – Ponte Gumercindo Penteado – vazões superiores a 7000 m³/s

A ponte rodoviária da BR-364, sobre o Rio Grande, começa a ter problemas quando a vazão defluente de Porto Colômbia supera os 7000 m³/s; ilhas flutuantes de plantas aquáticas, provenientes do Rio Pardo, que aflui ao rio Grande entre a usina e a ponte, provocam esforços em sua viga lateral sempre que a descarga defluente de Porto Colômbia supera este valor. A partir de descargas defluentes de 7440 m³/s começa a ocorrer erosão nas cabeceiras da ponte. A partir de descargas defluentes de 8000 m³/s o nível d'água ameaça atingir o tabuleiro da ponte. A usina de Porto Colômbia não possui espaço suficiente para a alocação de volumes de espera. Torna-se necessária uma operação coordenada com as usinas de montante, principalmente com os reservatórios de Furnas e Mascarenhas de Moraes. A limitação de nível da usina de Marimbondo na cota 445,73 m (95% V.U.), em operação coordenada com Porto Colômbia, permite uma maior possibilidade de controle da restrição.

Restrição 2 – Restrições da usina – vazões superiores a 7440 m³/s

Com vazões defluentes superiores a 7440 m³/s ocorrem infiltrações nas galerias das comportas de serviço. A operação de controle da restrição da Ponte Gumercindo Penteado proporciona o controle desta restrição.

Restrição 3 – Áreas de lazer – vazões superiores a 8000 m³/s

Algumas casas de veraneio, próximas à cidade de Colômbia, podem ser inundadas com vazões defluentes superiores a 8000 m³/s. Não há impacto na operação normal devido à existência de restrição mais severa.

Restrição 4 – Porto de Areia – vazões superiores a 8000 m³/s

Existe a possibilidade de inundação de um porto de areia, situado a jusante da Ponte Gumercindo Penteado, com vazões defluentes superiores a 8000 m³/s. Não há impacto na operação normal devido a existência de restrição mais severa.

Restrição 5 – Agricultura e Abastecimento – vazões superiores a 8500 m³/s
A partir de vazões defluentes de 8500 m³/s, algumas áreas cultivadas na foz do rio Bagagem, a captação de água da Vila Residencial da usina e um poço artesiano da COPASA correm risco de inundação. Não há impacto na operação normal devido à existência de restrição mais severa.

Restrição 6 – Áreas Urbanas – vazões superiores a 12000 m³/s
A partir de vazões defluentes de 12000 m³/s, algumas áreas da Vila Residencial correm risco de inundação. Não há impacto na operação normal devido a existência de restrição mais severa.

88.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 7 – taxa de variação máxima de 2000 m³/s/dia

89 Marimbondo

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Marimbondo
Rio: Grande

89.1 Restrições de montante

89.1.1 Nível máximo

Restrição 1 – Ponte Rodoviária a montante (BR-364)
A ponte Gumercindo Penteado, localizada a montante de Marimbondo, limita a operação do reservatório de Marimbondo no nível de 445,73 m (95% V.U.). Esta limitação visa manter o nível junto a ponte 50 cm abaixo da cota do tabuleiro, quando da necessidade da manutenção de vazões elevadas em Porto Colômbia.

89.2 Restrições de jusante

89.2.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão mínima de 312m³/s
A vazão defluente mínima é de 312m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna.

Restrição 2 – Vazão turbinada mínima de 330m³/s – de 01/11 a 28/02

Com o objetivo de evitar agressões à ictiofauna durante o período de piracema, conforme estabelecido pela Portaria IBAMA 060 de 17/10/2003; e considerando a experiência dos últimos anos na operação da Usina de Marimbondo e os testes levados a efeito nos meses de dezembro de 2012 e janeiro de 2013, adotou-se para o período de 01 de novembro até 28 de fevereiro, uma vazão turbinada mínima de 330 m³/s, corresponde a seis máquinas operando em vazio e duas máquinas paradas.

89.2.2 Vazões máximas

Restrição 3 – Ponte rodoviária a jusante (BR-153) – vazões superiores a 8000m³/s

Localizada logo a jusante da usina, a ponte rodoviária da BR-153 pode sofrer erosão em sua área de acesso para valores de descargas defluentes de Marimbondo superiores à 8000 m³/s. Para os mesmos valores de defluência, também podem ser afetados ranchos de pescadores e algumas áreas urbanizadas da própria usina. O valor de 8000 m³/s tem uma freqüência de aproximadamente 11 anos (9%). Para as recorrências normalmente protegidas pelo Sistema Interligado, de 35 anos, não tem sido necessária a alocação de volumes de espera para a proteção desta restrição. A alocação, em Marimbondo, de volumes de espera para proteger a restrição de Jupiá auxilia o não rompimento dos 8000 m³/s no local. Com vazões defluentes da ordem de 17000 m³/s, estima-se que a ponte da BR-153 corra riscos. Existe a alternativa de desvio, com restrições de tráfego, sobre a barragem.

Restrição 4 – Restrições na Usina- vazões superiores a 6300 m³/s

A partir da vazão defluente de 6300 m³/s, o nível junto à Usina de Marimbondinho necessita ser checado de forma constante. Caso a vazão se eleve para 7000 m³/s, pode haver inundação caso haja pane nas bombas. Com valores superiores a 11000 m³/s a inundação é inevitável. Além disso, com vazões superiores a 8000 m³/s pode haver erosão da faixa de terra entre o canal de fuga da usina e a saída dos vertedouros.

Restrição 5 – Atividades Extrativas – vazões superiores a 6000 m³/s

Existe uma pedreira e um porto de areia, a jusante, que são afetados quando a vazão defluente de Marimbondo atinge valores superiores a 6000 m³/s. Não existe impacto na operação da usina, porém, é necessária a comunicação com os afetados.

Restrição 6– Áreas Comerciais – vazões superiores a 10000 m³/s

Existem restaurantes, localizados junto à ponte da BR-153, logo a jusante, que podem ser inundados com vazões defluentes superiores a 10000 m³/s. Não há impacto na operação normal devido a existência de restrição mais severa.

Restrição 7 – Usina de Álcool – vazões superiores a 12000 m³/s

Há uma usina de álcool, situada na margem direita, a montante da ponte da BR-153, que pode sofrer inundação para valores estimados de vazão defluente de Marimbondo da ordem de 12000 m³/s.

89.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 8 – taxa de variação máxima de 2000 m³/s/dia.

90 Itumbiara

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Itumbiara
Rio: Paranaíba

90.1 Restrições de jusante

90.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão defluente mínima de 70m³/s – para evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna

O trecho do rio Paranaíba imediatamente a jusante da Usina de Itumbiara sofre influência do remanso da usina de Cachoeira Dourada. Ao longo da operação da usina, a vazão mínima de 70 m³/s vem sendo praticada frequentemente por algumas horas consecutivas durante os períodos de carga leve (madrugada, finais de semana) ou de baixas afluências, não havendo relatos de interrupção de fluxo, nem de aprisionamento de peixes.

90.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – Cidade de Itumbiara – vazões superiores a 7000 m³/s

Áreas urbanas da cidade de Itumbiara podem sofrer inundações para vazões defluentes da usina superiores a 7000 m³/s, devido a represamento de ribeirões que cortam a cidade. Esse valor foi levantado durante a cheia de 1983, quando foram liberadas vazões próximas a 11000 m³/s. A freqüência de restrição é de 5 anos (20%).

Restrição 3– Atividades Extrativas – vazões superiores a 7000 m³/s

Existe um porto de areia, com depósito de material para embarque próximo da margem, que é afetado para valores de descargas defluentes superiores a 7000 m³/s. O grau de proteção desta restrição é o mesmo que o da cidade.

Restrição 4 – Abastecimento – vazões superiores a 7000 m³/s

A tomada d'água da Vila Residencial, a jusante, pode ser afetada para vazões defluentes superiores a 7000 m³/s. O grau de proteção desta restrição é o mesmo que o da cidade.

Restrição 5 – Áreas de Lazer – vazões superiores a 8000 m³/s

Áreas esportivas, do Clube Náutico, e bares, localizados ao longo da Avenida Beira Rio, na cidade de Itumbiara, podem ser afetados com vazões defluentes superiores a

8000 m³/s. Não há impacto na operação normal devido à existência de restrição mais severa.

Restrição 6 – Restrições de Usina – vazões superiores a 8200 m³/s e 10500 m³/s
A saída d'água de refrigeração do mancal de escora do gerador e guia da turbina é alcançada com vazões defluentes da ordem de 8200 m³/s. A saída d'água de refrigeração dos radiadores é alcançada com vazões defluentes da ordem de 10500 m³/s. Não influenciam na operação normal devido a existência de restrição mais severa.

Restrição 7 – Pontes – vazões superiores a 9500 m³/s
Com valores de vazão defluente de 9500 m³/s a Ponte Afonso Pena, próxima da Vila Residencial, fica com aproximadamente 2 metros de lâmina d'água. Existe alternativa de desvio para o tráfego. Não há impacto na operação normal devido à existência de restrição mais severa.

Restrição 8 – Agricultura – vazões superiores a 9500 m³/s
Para vazões defluentes da ordem de 9500 m³/s pode ocorrer inundação do canavial abaixo da ponte da BR-153, a 13 Km da usina. Essa restrição foi levantada durante a cheia de 1983. Segundo informações da usina, a plantação, hoje em dia, já alcança as margens do rio para vazões defluentes normais de período seco. Não há impacto na operação normal devido à existência de restrição mais severa.

90.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 9 – taxa de variação máxima de 2500 m³/s/dia.

91 Funil

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Funil
Rio: Paraíba do Sul

91.1 Restrições de montante

91.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – nível mínimo de 449,00m (15% VU)
A operação do reservatório em níveis abaixo da cota 449,00m, correspondente a 15% do seu Volume Útil, deve ser evitada, e, se inevitável, recomenda-se:

- Evitar ao máximo a entrada e saída freqüente das unidades geradoras quando o armazenamento se encontrar abaixo de 15 do Volume Útil;
- A utilização de despacho intermediário, entre a geração máxima operativa das unidades geradoras e a faixa de cavitação, quando o armazenamento se encontrar abaixo da cota 447,45m, correspondente a 10% do Volume Útil.

Adicionalmente, é solicitado que, mesmo observadas as condições recomendadas, esta operação seja mantida por curto espaço de tempo.

Restrição 2 – nível mínimo 30% VU (181,71 hm³)
A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a operação do sistema hidráulico Paraíba do Sul deva respeitar os seguintes limites mínimos percentuais de volume útil dos reservatórios, observadas a ordem e os estágios de deplecionamento indicados:

Ordem de deplecionamento		Estágio de deplecionamento (%)		
		1º	2º	3º
1ª	Funil	30	30	30
2ª	Santa Branca	70	40	10
3ª	Paraibuna	80	40	5
4ª	Jaguari	80	50	20

91.2 Restrições de jusante

91.2.1 Vazões máximas

Restrição 3 – Cidade de Resende, Barra Mansa e Volta Redonda – vazões superiores a 650, 700, 800, 850, 880 e 940 m³/s
As cidades de Resende, Barra Mansa e Volta Redonda são as principais restrições para operação da Usina de Funil, durante a ocorrência de cheias. A cidade de Resende, situada a aproximadamente 17 Km a jusante da usina, tem um pequeno trecho de rua, sob um viaduto, inundado para vazões locais da ordem de 650 m³/s. Este trecho foi construído de forma inadequada, através de um rebaixamento das margens do rio, devendo-se observar, ainda, que vazões desta magnitude não atingem nenhuma residência ou construção urbana. O próprio impedimento deste trecho de rua não causa maiores transtornos para o trânsito da cidade. Vazões da ordem de 850 m³/s começam a inundar importantes ruas do centro da cidade, sendo adotadas como restrição efetiva para a operação da usina. Na cidade de Barra Mansa, situada a aproximadamente 45 Km a jusante de Funil, vazões locais da ordem de 800 m³/s começam a inundar bairros

populares, como Vila Maria e Vista Alegre, sendo consideradas como restrição para a operação da usina. Ruas importantes do centro da cidade começam a ser inundadas por vazões da ordem de 980 m³/s. A bacia incremental entre Funil e Barra Mansa pode gerar vazões incrementais superiores a 300 m³/s em ocasiões de cheia, tornando mais difícil o controle das descargas da usina para proteção das cidades. Em Volta Redonda, a aproximadamente 10 km a jusante de Barra Mansa, os bairros de Dom Bosco e São Luiz começam a ser inundados para vazões de 880 m³/s. Para vazões superiores a 940 m³/s inicia-se a inundação do bairro Barreira Cravo, habitado pelas classes média e alta de Volta Redonda. Considerando-se estas restrições, adota-se para o cálculo do volume de espera a restrição de 700 m³/s em Funil, que tem uma recorrência de, aproximadamente, 2 anos. Na operação durante períodos de cheia, no entanto, a descarga da usina pode oscilar dependendo das vazões incrementais entre a referida usina e os pontos de restrição.

91.2.2 Vazões mínimas

Restrição 4 – vazão mínima de 70 m³/s

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a vazão jusante da UHE Funil deva respeitar o limite mínimo de 70 m³/s (instantânea).

91.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 5 – taxa de variação máxima de 100 m³/s/h.

91.3 Outras restrições

91.3.1 Restrição de vertedor

Restrição 6 – operação dos vertedores

A operação dos vertedores da margem esquerda (V.M.E.) e da margem direita (V.M.D.) tem de ser controlada devido a ocorrência de dois problemas: o refluxo da água, elevando o nível junto ao canal de fuga da usina, e a dissipação de energia dentro do túnel do V.M.D.. Os procedimentos estabelecidos são os seguintes:

1. Vazões vertidas inferiores a 400 m³/s – Deverá ser usado somente o V.M.E.

2. Vazões entre 400 m³/s e 800 m³/s – Poderá ser usado o V.M.E. ou o V.M.D. Entretanto, se o nível ultrapassar a cota 466,00 m deverá ser usado o V.M.D.
3. Vazões entre 800 m³/s e 1000 m³/s – Deverá ser utilizado somente o V.M.D.
4. Vazões superiores a 1000 m³/s – Operação conjunta dos dois vertedores segundo tabela definida.

O uso prolongado da válvula difusora provoca deslizamento de terra junto às margens do rio, devendo ser operado eventualmente, quando necessário.

91.3.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo – Aterro da Estrada de Ferro (Rio – São Paulo)

O aterro da estrada de ferro Rio de Janeiro – São Paulo, junto ao Rio do Salto, pode apresentar problemas de recalque para níveis locais superiores a 467,00 m, comprometendo sua segurança. O reservatório de Funil é operado considerando esta restrição procurando manter sempre níveis junto à barragem inferiores a 466,70 m, devido à elevação de níveis ao longo do reservatório, provocada pelo efeito do remanso.

92 Serra da Mesa

Empresa:	Furnas
Aproveitamento:	Serra da Mesa
Rio:	Tocantins

92.1 Restrições de jusante

92.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – restrição de vazão mínima de 300 m³/s segundo a Resolução ANA Nº529, de 19 de Outubro de 2004.

92.1.2 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2 – taxa de variação máxima de 2500 m³/s/dia.

92.1.3 Temporada de Praias

Restrição 3 – através da Resolução ANA Nº376, de 6 de Junho de 2011, foi estabelecido que durante a Temporada de Praias do rio Tocantins, a descarga a jusante do aproveitamento hidroelétrico de Serra da Mesa deverá ser mantida constante, respeitando a vazão mínima de 300 m³/s, estabelecida pela Resolução ANA Nº529, de 19 de Outubro de 2004.

A Temporada de Praias ocorrerá, anualmente, entre os dias 10 de junho e 20 de agosto (inclusive). Esse período poderá ser alterado, por solicitação da ADTUR, desde que acordado previamente com o ONS e comunicado à ANA.

O ONS deverá informar, anualmente, à ADTUR a vazão a ser praticada pelo aproveitamento hidroelétrico de Serra da Mesa durante a Temporada de Praias, até o dia 10 de maio de cada ano.

93 Manso

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Manso
Rio: Manso (Bacia do rio Paraguai)

93.1 Restrições de jusante

93.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão mínima de 95 m³/s – em virtude da exclusão da restrição de defluência mínima de 25 m³/s que havia sido estabelecida para o período de enchimento do reservatório e visando evitar a interrupção do fluxo e a formação de lagoas a jusante que possam aprisionar peixes e assim causar danos a ictiofauna, estendeu-se a restrição de vazão defluente mínima de 95 m³/s para todo ano.

93.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – vazão máxima de 1.550 m³/s – durante a ocorrência de cheias, a descarga máxima da usina fica limitada em 1.550 m³/s, condicionada às condições da incremental entre a usina e a cidade de Cuiabá.

Restrição 3 – durante o período de estiagem (maio a outubro), a vazão defluente máxima deverá ser de 165 m³/s, podendo ter um acréscimo de 30%.

93.1.3 Nível máximo

Restrição 4 – deve ser mantida a cota máxima de 8,50m. na estação fluviométrica de Cuiabá. Esta é a cota de alerta informada pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso.

Restrição 5 – deve ser mantida a cota máxima de 7,40m. na estação fluviométrica de Rosário Oeste. Esta é a cota de alerta informada pela Coordenadoria itadual de Defesa Civil de Mato Grosso.

Restrição 6 – deve ser mantida a cota máxima de 7,00m. na estação fluviométrica de Acorizal. Esta é a cota de alerta informada pela Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Mato Grosso.

93.1.4 Taxa de Variação Máximas das Defluências

Restrição 7 – durante o período de estiagem (maio a outubro), a máxima variação da vazão defluente deverá ser de 10m³/s num período de 24horas.

94 Corumbá I

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Corumbá I
Rio: Corumbá (Bacia do rio Paranaíba)

94.1 Restrições de jusante

94.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão mínima de 120 m³/s associada à uma geração mínima de 80 MW.

A solicitação desta restrição considerou:

1. Parecer técnico da engenharia de manutenção, declarando instabilidade mecânica para operar unidades geradoras entre 15MW e 80 MW;
2. Parecer técnico da área de meio ambiente declarando a constatação da mortandade de peixes quando gerando entre 0 e 15 MW por máquina e o impacto aos usos múltiplos sem defluência para jusante;
3. Análise das curvas colina, verificando-se a necessidade de vazões mínimas entre 120 m³/s e 145 m³/s, em função da queda, para obtenção de geração mínima de 80 MW/máquina.

95 Batalha

Empresa: Furnas
Aproveitamento: Batalha
Rio: São Marcos (Bacia do rio Paranaíba)

95.1 Restrições de jusante

95.1.1 Vazões mínimas

Restrição - vazão mínima de 30,1 m³/s, no período de piracema, e 23m³/s, fora do período de piracema – Resolução ANA Nº489, de 19 de agosto de 2008

Conforme estabelecido na Resolução ANA Nº489, de 19 de agosto de 2008, a descarga mínima na fase de operação da UHE Batalha será: 30,1 m³/s, no período de piracema, e 23,0 m³/s, fora do período de piracema, compatibilizando-se solidariamente com a operação dos demais reservatórios existentes.

GRUPO REDE

96 Lajeado

Empresa: INVESTCO S/A
Aproveitamento: Lajeado
Rio: Tocantins

96.1 Restrições de jusante

96.1.1 Vazões mínimas

Restrição 3- vazão ambiental de 255 m³/s

Segundo o projeto básico, este é o mínimo para atendimento às restrições ambientais a jusante do reservatório.

96.1.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Resolução ANA nº 376, de 06 de junho de 2011

Segundo a Resolução ANA nº 376, de 06 de junho de 2011, a operação do aproveitamento hidrelétrico de Lajeado durante a Temporada de Praias, deverá ocorrer de forma a minimizar as flutuações provocadas por eventuais vazões incrementais entre os aproveitamentos de Peixe Angical e Lajeado.
A Temporada de Praias, para efeito da Resolução supracitada, ocorrerá, anualmente, entre os dias 10 de junho e 20 de agosto (inclusive).
O período da Temporada de Praias poderá ser alterado, por solicitação da ADTUR, desde que acordado previamente com o ONS e comunicado à ANA.

97 Guaporé

Empresa: Tangará Energia S/A
Aproveitamento: Guaporé
Rio: Guaporé

97.1 Restrições de jusante

97.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão mínima de 3,0 m³/s – vazão sanitária.

IJUÍ ENERGIA S.A.

98 São José

Empresa: Ijuí Energia S.A.
Aproveitamento: São José
Rio: Uruguai

98.1 Restrições de Montante

98.1.1 Nível Mínimo de Montante – 153,67m

A faixa operativa do reservatório passa a ser de 1,00m, ou seja, entre as cotas 154,67m e 153,67m. Conforme tratativas com o órgão ambiental FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul).

98.1.2 Nível Máximo de Montante

O NA Montante Máximo Operativo da UHE São José passa a ser, 154,67m, 154,60m, 154,50m, 154,20m, 154,00m ou 153,75m, dependendo da média de Vazões Afluentes das quatro últimas horas, para evitar inundações a montante da Usina.

- NA Montante >=153,67 e <= 154,67 m (Operação Normal) se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for menor ou igual a 300 m³/s;
- NA Montante > 154,50 m e <= 154,60 m se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for maior que 300 m³/s e menor que 500 m³/s;
- NA Montante > 154,20 m e <= 154,50 m se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for maior ou igual a 500 m³/s e menor que 700 m³/s;
- NA Montante > 154,00 m e <= 154,20 m se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for maior ou igual a 700 m³/s e menor ou igual a 800 m³/s;
- NA Montante > 153,75 m e <= 154,00 m se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for maior que 800 m³/s e menor ou igual a 1000 m³/s;
- NA Montante >= 153,67 m e <= 153,75 m se média de Vazão Afluente das 4 últimas horas for maior que 1000 m³/s.

98.2 Restrições de Jusante

98.2.1 Vazão mínima – 43,8 m³/s

Recomenda-se manter vazão mínima a jusante de 43,8 m³/s para atendimento às demandas ambientais. Entretanto, quando a vazão afluente for menor que 43,8m³/s, permite-se descarregar a própria vazão afluente. Conforme estabelecido pelo órgão ambiental FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul).

ITAIPU BINACIONAL

99 Itaipu

Empresa: Itaipu Binacional
Aproveitamento: Itaipu
Rio: Paraná

99.1 Restrições de Jusante

99.1.1 Restrição de variação de níveis

Restrição 1 – Variação Máxima de Níveis em R-11*

O acordo Tripartite, assinado por Argentina, Brasil e Paraguai, limita, no que dependa da operação de Itaipu, a variação máxima de níveis no posto de R-11* a:

- Variação máxima horária de níveis: 0,50 m;
- Variação máxima diária de níveis: 2,00 m.

Em condições hidrológicas desfavoráveis, as variações horária e diária de nível podem admitir aumentos de até 20%.

99.1.2 Restrição de velocidade superficial máxima

Restrição 2 – Velocidade Superficial Máxima em R-11*

O acordo Tripartite limita, no que dependa da operação de Itaipu, a velocidade superficial normal do rio Paraná em R-11* a 2,0 m/s.

(*) O posto de R-11 localiza-se no Rio Paraná, logo a jusante da foz do Rio Iguaçu e a 20 km da Central de Itaipu, na fronteira entre Argentina, Brasil e Paraguai (Tríplice Fronteira).

99.2 Informações Operativas Relevantes

IOR 1 – Nível Mínimo – Guaíra

A criação do reservatório de Itaipu propiciou a navegação longitudinal do rio Paraná na área dos antigos Saltos de Sete Quedas, em Guaíra, atividade que necessita de uma cota mínima do rio de 218,50 m.s.n.m. nesta região.

IOR 2 – Nível Máximo – Usina de Acaray

A usina de Acaray, de propriedade do Governo Paraguaio, localizada no Rio Paraná, entre Itaipu e a foz do Iguaçu, a 5 Km da Central de Itaipu, é inundada com níveis superiores a 128,50 m CMT. Este nível corresponde a uma vazão de 51.000 m³/s em R-11*.

IOR 3 – Nível Máximo – Barrio San Rafael

Este bairro situa-se no Vale do Arroio Acaray-Mirim, no município de Ciudad del Este (PY), às margens do rio Paraná, entre Itaipu e a foz do rio Iguaçu, a montante da Ponte da Amizade.

Tem-se a seguinte estimativa da influência dos níveis do rio Paraná neste local:

COTA(m.s.n.m.)	RESIDÊNCIAS ATINGIDAS(nº)
112,50	01
120,00	100
130,00	400

IOR 4 – Nível Máximo – Vale do Arroio Saltito

Localizado no Paraguai, nos municípios de Ciudad del Este e Presidente Franco, às margens do rio Paraná, entre Itaipu e a foz do rio Iguaçu, a jusante da Ponte da Amizade.

Os níveis do rio Paraná têm a seguinte influência neste local:

COTA(m.s.n.m.)	RESIDÊNCIAS ATINGIDAS(nº)
118,00	01
120,00	50
130,00	250

IOR 5 – Nível Máximo – Vila Bancária (Favela do Cemitério)

Localiza-se no município de Foz do Iguaçu (PR/BR), entre Itaipu e a foz do rio Iguaçu, às margens do rio Paraná, a jusante da Ponte da Amizade.

Sofre as seguintes influências dos níveis deste rio:

COTA(m.s.n.m.)	RESIDÊNCIAS ATINGIDAS(nº)
119,00	05
122,00	12
126,00	24
129,00	42

IOR 6 – Nível Máximo – Cataratas Iate Clube

Clube de pesca, localizado às margens do rio Paraná, entre Itaipu e a foz do rio Iguaçu, no município de Foz do Iguaçu (PR/BR), a jusante da Ponte da Amizade. Com a cota do rio Paraná de 119,00 m.s.n.m. o clube começa a ser afetado, sendo que com 120,00 m.s.n.m. há a inundação da garagem de barcos e restaurante.

IOR 7 – Nível Máximo – Club Monday

Clube de pesca, localizado no município de Ciudad del Este (PY), às margens do rio Paraná, entre Itaipu e a foz do rio Iguaçu, logo a jusante da Ponte da Amizade. A partir da cota 124,16 m.s.n.m. há a inundação de um posto de gasolina. A partir da cota 128,00 m.s.n.m. começam a ser atingidas outras estruturas.

Observação

Os dados para todas as Informações Operacionais Relevantes acima apresentadas são resultado de levantamento de campo realizado em 1993.

IOR 8 – Nível Mínimo – Usina de Acaray

A usina de Acaray apresenta problemas de geração para níveis do rio Paraná inferiores à cota 93,60 m CMT, que corresponde a uma vazão de 6000 m³/s em R-11.

IGE - ITAPEBI GERAÇÃO DE ENERGIA S/A

100 Itapebi

Empresa: Itapebi Geração de Energia S/A
Aproveitamento: Itapebi
Rio: Jequitinhonha

100.1 Restrições de jusante

100.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão ambiental de 38 m³/s

A vazão sanitária mínima que deve ser mantida é de 38 m³/s.

100.1.2 Informação Operativa Relevante (IOR) – Taxa de Variação Máxima de Defluência

Caso a vazão afluente prevista se apresente abaixo de 130 m³/s, a geração da usina deverá ser mantida constante em 90 MW, por um determinado período, enquanto a regularização diária do reservatório assim o permitir. Durante o período em que a usina permanecer desligada será mantida a vazão sanitária de 38 m³/s, já informado.

O valor acima mencionado refere-se à faixa de geração mínima de operação de uma unidade geradora da UHE Itapebi.

Caso não seja possível atender a orientação acima, a taxa da variação da vazão turbinada da UHE Itapebi não deverá ser superior a 130 m³/s, devendo esta variação ser ajustada a cada intervalo mínimo de 30 minutos, visando evitar e ou minimizar os impactos decorrentes das possíveis oscilações aos usuários de jusante, especialmente à população ribeirinha e pescadores.

Entretanto, após a ocorrência de anormalidade no Sistema Interligado Nacional, a referida taxa poderá ser ultrapassada, visando disponibilizar todo o recurso de geração o mais rápido possível, minimizando deste modo os impactos decorrentes da anormalidade.

ITISA - Itiquira Energética SA.

101 Itiquira I e II

Empresa: ITISA
Aproveitamento: Itiquira I e II
Rio: Paraguai (Itiquira)

101.1 Restrições de jusante

101.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão ambiental de 40 m³/s

A vazão defluente não poderá ser inferior a 40 m³/s, para não prejudicar a ictiofauna a jusante da UHE Itiquira 2.

101.1.2 Variação das Vazões Defluentes

Restrição 2 – vazão ambiental de 40 m³/s

No período fora da estação chuvosa, com vazão afluente menor que 80 m³/s, a variação da vazão defluente não poderá ser maior que 10 m³/s, respeitando o intervalo de 2 horas para nova variação, até atingir a vazão mínima que é de 40 m³/s. A variação de 10 m³/s, corresponde ao despacho total na ITQ 1 e ITQ2, de 20 MW. O motivo desta restrição é que, logo após a restituição a jusante da UHE Itiquira 2, se inicia a planície do pantanal de Mato Grosso, onde as lagoas marginais do rio itiquira não devem sofrer grandes variações bruscas de nível, para não prejudicar a ictiofauna e a pesca na região.

OBSERVAÇÃO:

Com a vazão afluente do rio itiquira igual ou menor que 80 m³/s, e sendo totalmente aproveitada para a geração de energia, não há vertimento pela barragem vertente (BV) ficando somente a vazão sanitária, que é de aproximadamente 0,5 m³/s. A barragem vertente fica distante aproximadamente 11 km a montante da UHE Itiquira 2, e o trecho é totalmente irregular e rochoso com formação de grandes, médias e pequenas bacias. Quando há variação na vazão defluente, começa o vertimento na BV e consequentemente os preenchimentos das bacias ao longo do trecho entre a BV e a UHE Itiquira 2, para somente depois a água vertida chegar ao ponto do canal de fuga da UHE Itiquira 2. O tempo de percurso da água entre a BV e a restituição jusante da UHE ITQ 2 é de aproximadamente 2 horas.

LIGHT

102 Santa Branca

Empresa: Light
Aproveitamento: Santa Branca
Rio: Paraíba do Sul

102.1 Restrições de montante

102.1.1 Taxa de deplecionamento

Restrição 1 – para se prevenir que não ocorram problemas de estabilidade das margens do reservatório, tem-se adotado uma taxa de deplecionamento de 10 cm/dia, podendo atingir, excepcionalmente, 15 cm/dia.

102.1.2 Nível mínimo de montante

Restrição 2 – Nível mínimo de 10% VU

A Agência Nacional de Águas - ANA solicitou anuência aos órgãos gestores estadual Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (OF.GAB.IGAM.SISEMA n° 527/2016), Instituto Estadual do Ambiente - INEA (OFÍCIO INEA/PRES N° 773/16) e Departamento de Águas e Energia Elétrica –DAEE (Ofício SUP n° 1871/2016) para que a Resolução Conjunta n° 1.382/2015 passasse a vigorar a partir de 1° de dezembro de 2016.

Por meio do Ofício Circular nº 44/2016/AA-ANA a ANA comunicou que a manifestação dos órgãos gestores estaduais foi favorável à entrada em vigor da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 a partir de 1º de dezembro de 2016.

O art. 1º, inciso V da Resolução Conjunta nº 1.382/2015 estabelece que a operação do sistema hidráulico Paraíba do Sul deva respeitar os seguintes limites mínimos percentuais de volume útil dos reservatórios, observadas a ordem e os estágios de deplecionamento indicados:

Ordem de deplecionamento		Estágio de deplecionamento (%)		
		1º	2º	3º
1ª	Funil	30	30	30
2ª	Santa Branca	70	40	10
3ª	Paraibuna	80	40	5
4ª	Jaguari	80	50	20

102.2 Restrições de jusante

102.2.1 Vazões máximas

Restrição 3 – vazão defluente de 300 m³/s (Cidade de Guararema)

A principal restrição de Santa Branca localiza-se na cidade de Jacareí, cerca de 60 km a jusante do reservatório. O ponto crítico é a favela localizada, em parte, no canal principal do Rio Paraíba do Sul, no bairro Jardim Flórida, que começa a ser atingida quando o nível d'água atinge 2,40 m no posto fluviométrico do SAAE (Serviço Autônomo de Águas e Esgotos), para o qual a vazão corresponde a 340 m³/s na curva de descarga em um vigor.

Os postos de Jacareí (58110002), Guararema (58105300), Paraibuna (58087300), Santa Branca Jusante (58096000) e Santa Branca – Barragem (58095000) possuem monitoração em tempo real.

A restrição de defluência é variável em função da vazão incremental – área intermediária de cerca de 800 km² entre Santa Branca e Jacareí – e da própria chuva urbana em Jacareí. O tempo de propagação entre Santa Branca e Jacareí é de 8 a 11 horas e existe um eficiente sistema de troca de informações entre a LIGHT e a Defesa Civil de Jacareí, permitindo uma operação integrada, visando a minimização dos problemas na cidade.

Além disso, tem-se conhecimento de outros problemas em todo o trecho Santa Branca – Jacareí, incluindo a cidade de Guararema, por conta principalmente de loteamentos, habitações, clubes, casas de veraneio, etc., que ocuparam a planície de inundação do rio após a entrada em operação do reservatório de Paraibuna / Paraitinga, sob a indução de "segurança" propiciada por aquele reservatório.

Nos estudos para a determinação do volume de espera em Santa Branca, é adotada a vazão de restrição de 300 m³/s no posto Guararema, que fica cerca de 35 km a jusante da usina de Santa Branca.

102.2.2 Vazões mínimas

Restrição 4 – vazão mínima de 30 m³/s

Conforme definido na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA Nº 1382, de 07 de dezembro de 2015, em seu Inciso-I do Art. 1º, a vazão jusante do aproveitamento Santa Branca deve respeitar o limite mínimo instantâneo de 30 m³/s.

102.2.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 5 – taxa de redução das defluências

Para se evitar que ocorram problemas de estabilidade das margens do Rio Paraíba do Sul, imediatamente a jusante do canal de fuga, tem se adotado a taxa de redução de 40 m³/s a cada 6 horas.

102.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível máximo

Não existem problemas para o N.A. máximo normal de 622,00 m. Para cotas superiores, até o máximo maximorum de 623,40m, poderá haver, pelo remanso, alagamento de parte de loteamentos e casas localizadas abaixo da cota de desapropriação 624,00, no município de Paraibuna. O loteamento dos Tamoios, localizado às margens da ro-

dovia Santa Branca – Paraibuna, foi construído em uma gleba que havia sido excluída da desapropriação com a condição – não cumprida – de aterro na cota mínima de 624,00 m. A LIGHT vem exercendo rigorosa fiscalização na área e exigindo, judicialmente, a retirada das construções situadas abaixo da cota 624,00 m.

IOR 2 – Nível mínimo
O N.A. mínimo normal operativo do reservatório é 605,00 m.

IOR 3 – vazão defluente maior que 500 m³/s (Captações de Água)
Tomadas d'água de indústrias também são passíveis de serem atingidas. Estima-se que vazões da ordem de 500 m³/s sejam suficientes para inundar as casas de bombas da fábrica da Votorantim Celulose e Papel, situada entre Guararema e Jacareí, e do SAAE de Jacareí.

103 Santa Cecília

Empresa: Light
Aproveitamento: Santa Cecília
Rio: Paraíba do Sul

103.1 Restrições de jusante

103.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão mínima de 71 m³/s

Conforme definido na Resolução conjunta ANA/ DAEE/ IGAM/ INEA N° 1382, de 07 de Dezembro de 2015, em seu Inciso-I do Art. 1º, a vazão jusante do aproveitamento Santa Cecília deve respeitar o limite mínimo instantâneo de 71 m³/s (com variação de até 5% acima deste valor).

Segundo o Inciso-III do Art. 1º, desta mesma Resolução conjunta, somente será permitido o aumento das vazões acima do limite de 71 m³/s a jusante da barragem de Santa Cecília caso seja verificada ao menos uma das seguintes condições:

a) ocorrerem vazões incrementais não controladas no trecho entre os aproveitamentos de Funil e Santa Cecília; ou

b) o reservatório de Funil estiver operando para atender às regras de controle de cheia; ou

c) o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul estiver operando acima de 80% do volume útil do reservatório equivalente

103.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível mínimo

A Usina Elevatória de Santa Cecília tem como restrição de nível mínimo, para permitir o bombeamento, a cota 352,00 m, devido ao alto índice de assoreamento do reservatório, que se avalia já ter comprometido cerca de 50% do seu volume útil.

IOR 2 – vazão defluente de 1100 m³/s (Cidade de Barra do Piraí e pontes da RJ-145)

A cidade de Barra do Piraí localiza-se imediatamente a jusante do reservatório de Santa Cecília, na confluência do Rio Pirai com o Rio Paraíba do Sul. Sofre, portanto, a influência das cheias tantos no Rio Paraíba do Sul como no Rio Piraí, seu afluente pela margem direita (ver Reservatório de Santana). Quando a vazão defluente atinge cerca de 1.100 m³/s, começam a ser atingidas residências ribeirinhas e as longarinas de duas pontes rodoviárias que, além de ligarem o centro da cidade aos bairros da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul, são de grande importância para a malha rodoviária do Estado do Rio de Janeiro. O tempo de recorrência dessa vazão é de 2 anos, o que reflete a severidade da situação. Ultrapassada essa restrição, é grande o incremento de danos para cada incremento de vazão, já que, além do problema das pontes, existem alguns bairros densamente habitados, situados na planície de inundação do Rio Paraí-

ba do Sul. Em duas ilhas do Rio Paraíba do Sul, estão localizados, respectivamente, um bairro densamente habitado e um clube socioesportivo, cuja ponte de acesso foi totalmente destruída na cheia de 2000, onde a vazão máxima atingida foi de 1.651 m³/s, atingindo várias áreas próximas ao centro da cidade e um grande número de bairros.
Por ser um reservatório para apenas permitir a operação da Usina Elevatória de Santa Cecília, a única colaboração prestada ao controle de cheias consiste nos 160 m³/s que podem ser bombeados para o Reservatório de Santana. Entretanto, em condição de cheia simultânea no Rio Pirai, o que é comum, o bombeamento é suspenso e toda vazão afluente é vertida para jusante. A suspensão do bombeamento é decorrente do fato de que as condições de cheia no Rio Pirai são sempre mais críticas que as do Rio Paraíba do Sul. É conveniente, também, notar que existe cerca de 3200 km² de área incremental entre os reservatórios de Funil e Santa Cecília, o que, aliado à capacidade desprezível de regularização do reservatório de Santa Cecília, faz com que a principal atuação da LIGHT nos episódios de cheia se concentre no monitoramento das vazões a montante, principalmente em Volta Redonda, e na emissão de avisos à Defesa Civil do Município.

104 Santana

Empresa: Light
Aproveitamento: Santana
Rio: Piraí

104.1 Restrições de jusante

104.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – 32 m³/s durante 15 min., a cada dois dias.

Após a implantação do Sistema LIGHT de reversão da bacia do Rio Paraíba do Sul para a bacia do Rio Guandu (Desvio Paraíba-Piraí), no início da década de 50, a bacia do Rio Pirai, a jusante da Barragem de Santana, ficou praticamente reduzida àquela do Ribeirão Sacra Família – seu afluente pela margem direita, cerca de 1 km a jusante da barragem. A LIGHT libera nesta barragem – conforme acordo com a Prefeitura Municipal de Barra do Piraí, através dos Ofícios 627-GP de 16/09/1953 e 661-GP de 25/10/1953 – uma descarga de 32 m³/s durante 15 minutos, a cada dois dias, com a finalidade de limpeza da calha do Rio Pirai.

104.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – 10 m³/s

A alteração do regime do rio a jusante da Barragem de Santana, decorrente da operação do Desvio Paraíba-Pirai, levou a população a ocupar quase toda a planície de inundação e até mesmo partes do canal principal. A alta taxa de assoreamento, aliada à deposição desordenada de lixo e entulho e até mesmo à existência de diversos aterros, reduziram drasticamente a capacidade de escoamento no trecho. Atualmente,

cheias no Ribeirão Sacra Família com vazões de pico maiores que 10 m³/s já fazem com que sejam atingidas residências ribeirinhas em alguns bairros da Cidade de Barra do Pirai e que seja impedido o principal acesso ao distrito de Santanésia, do Município de Pirai, onde se localiza a indústria de papel Schueitzer Mauduit do Brasil. A descarga programada de 32 m³/s, por 15 minutos, em dias alternados, só não cria problemas devido a sua curta duração. Em situações de cheia no Rio Pirai, a LIGHT adota, como procedimento básico, a partir de um monitoramento telemétrico das condições hidrológicas a montante, a interrupção do bombeamento em Santa Cecília, o pleno bombeamento na Usina Elevatória de Vigário e a utilização das bombas de Santa Cecília – em sentido inverso – como elemento de descarga do reservatório de Santana, com o objetivo de criar, operativamente, um volume de espera neste reservatório e de desviar a maior quantidade de água possível para a bacia do Rio Guandu. No entanto, dependendo do porte da cheia, há necessidade, como último recurso, da liberação do excedente de água pela Barragem de Santana, o que causa sérios transtornos a jusante. Nestes casos, a LIGHT comunica com antecedência as Comissões Municipais de Defesa Civil de Piraí e Barra do Pirai, para que sejam providenciadas a evacuação da população e a retirada de seus bens e emitidos avisos a outros órgãos interessados (RFFSA, por exemplo). Quanto maiores as descargas necessárias pela barragem, maiores são os problemas a jusante, no distrito de Santanésia, do Município de Pirai, e nos bairros de Santana da Barra, Ponte Vermelha, Roseira, Ponte do Andrade, Maracanã, Vargem Grande, e Muqueca, da cidade de Barra do Pirai, todos densamente povoados. Os níveis d’água atingidos nestes bairros, principalmente Maracanã, Vargem Grande e Muqueca, também sofrem influência de remanso do Rio Paraíba do Sul. Vazões em torno de 100 m³/s impedem o tráfego na RJ 145 (Piraí – Barra do Piraí), na altura do bairro Maracanã, dificultando sobremaneira a atuação da Defesa Civil de Barra do Piraí. Vazões de 300 m³/s, dependendo do nível d’água no Rio Paraíba do Sul, impedem o tráfego ferroviário no ramal Rio-São Paulo da RFFSA.

105 Ilha dos Pombos

Empresa: Light
Aproveitamento: Ilha dos Pombos
Rio: Paraíba do Sul

105.1 Restrições de montante

105.1.1 Nível máximo – cota 140,60 m

Restrição 1 – Nível d'água de 140,60 m na estação ferroviária de Mello Barreto

A partir do momento em que são verificadas afluências iguais ou superiores a 1.500 m³/s na estação fluvio-telemétrica de Sapucaia (40 km a montante da usina), passa-se a monitorar a estação linimétrica de Mello Barreto (4 km a montante da barragem e próxima da ponte ferroviária sobre o Rio Paraíba do Sul), de modo a evitar, na medida do possível, que o nível d'água nessa estação ultrapasse a cota 140,60 m, correspondente ao ponto mais baixo da linha férrea em Mello Barreto.

105.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Cidade de Além Paraíba / MG – informativo

A cidade está localizada cerca de 10 km a montante do reservatório e possui, além do terminal rodoviário e de um parque de exposições que ficam em uma antiga ilha do Rio Paraíba do Sul – o braço esquerdo do rio foi aterrado – inúmeras casas e estabelecimentos comerciais situados na planície de inundação. A partir de afluências iguais ou superiores a 1.500 m³/s no posto fluvio-telemétrico de Sapucaia, a LIGHT passa a trocar informações com a Prefeitura Municipal, quando fornece previsões de nível d'água na cidade, em função de correlação de níveis (Sapucaia x Além Paraíba). Nos eventos de cheias, a LIGHT vale-se ainda do monitoramento de 3 postos telemétricos situados na cidade de Três Rios, cerca de 40 km a montante de Sapucaia, localizados no próprio Rio Paraíba do Sul, no Rio Paraibuna Mineiro (afluente pela margem esquerda) e no Rio Piabanha (afluente pela margem direita).

IOR 2 – Distrito de Porto Velho do Cunha – Carmo / RJ

Vazões superiores a 2300 m³/s, inundam casas na localidade de Porto Velho do Cunha.

106 Fontes-Lajes

Empresa:	Light
Aproveitamento:	Fontes-Lajes (Fontes A)
Rio:	Ribeirão das Lajes

106.1 Restrições de montante

106.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – de modo a assegurar a alimentação da adutora da Cedae com água superficial do reservatório, é considerada uma restrição de nível d'água mínimo na cota 397,50m, correspondente a 17,85% de volume útil. Na impossibilidade de bombeamento de água do Rio Paraíba do Sul, o volume abaixo dessa cota é considerado reserva para suprimento dos usuários da água do Rio Guandu, em especial do abastecimento de água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Nessas condições, o Rio Guandu pode atendido por 8 dias, em esquema especial de operação, com 120 m³/s pelas má-

quinas da Usina de Nilo Peçanha, além dos 5,5 m³/s pela Usina de Lajes para suprimento da calha da Cedae.

106.2 Restrições de jusante

106.2.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 5,5 m³/s para abastecimento d'água (Calha da CEDAE).

106.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível máximo

O nível d'água máximo de 415,00 m passou a ser considerado como normal do reservatório, correspondente a 100% do volume útil de 445,349 hm³.

107 Pereira Passos

Empresa: Light
Aproveitamento: Pereira Passos
Rio: Ribeirão das Lajes/ Desvio Paraíba do Sul-Piraí

107.1 Restrições de jusante

107.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão defluente mínima de 120 m³/s

Conforme definido na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA Nº1382, de 07 de dezembro de 2015, em seu Inciso-I do Art. 1º, a vazão jusante do aproveitamento Pereira Passos deve respeitar o limite mínimo instantâneo de 120 m³/s (com variação de até 2% acima deste valor).

107.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 – vazão defluente máxima de 160 m³/s

Conforme definido na Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA Nº1382, de 07 de dezembro de 2015, em seu Inciso-IV do Art. 1º, somente será permitido o aumento das vazões a jusante do aproveitamento de Pereira Passos acima do limite de 120 m³/s (com variação de até 2% acima deste valor), até o limite de 160 m³/s, quando a barragem de Santa Cecília estiver liberando para o rio Paraíba do Sul uma vazão de 90 m³/s ou mais e caso seja verificada ao menos uma das seguintes condições:

a) ocorrerem vazões incrementais não controladas no trecho entre os aproveitamentos de Funil e Santa Cecília; ou

b) o reservatório de Funil estiver operando para atender às regras de controle de cheia; ou

c) o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul estiver operando acima de 80% do volume útil do reservatório equivalente.

NEOENERGIA S.A.

108 Baixo Iguaçu

Empresa: NEOENERGIA
Aproveitamento: Baixo Iguaçu
Rio: Iguaçu

108.1 Restrições de Jusante

108.1.1 Restrição 1 – Vazão defluente mínima

A vazão defluente mínima é de 200 m³/s, ou igual à vazão natural, caso essa seja inferior a este valor, para preservar condições mínimas ambientais.

108.1.2 Restrição 2 – Vazão defluente mínima

Diariamente, no período das 11h00min às 20hmin, a vazão defluente mínima da UHE Baixo Iguaçu deve ser de 350 m³/s, visando o atendimento das condições cênicas do Parque Nacional do Iguaçu – PNI, conforme estabelecido na Resolução ANA-142/2014.

Nota: o intervalo de horários acima mencionado foi definido levando-se em conta o tempo de trânsito da água entre a barragem da UHE Baixo Iguaçu e as Cataratas do Iguaçu, objetivando potencializar os efeitos desejados, durante os períodos diários de visitação ao Parque.

108.1.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Fechamento de vertedor e Taxa de Variação Máxima de Redução de Vazão Vertida

Antes do fechamento total do vertedor, o vertimento deve ser reduzido à vazão por duas comportas, com abertura de 0,60m, que equivale a 210 m3/s de vertimento, durante um período de 1 hora, visando mitigar impactos ambientais de jusante. As solicitações para fechamento do vertedor deverão ser realizadas, preferencialmente, em dias úteis e no período diurno.

IOR 2 – Operação especial

Conforme estabelecido na Resolução ANA nº 142/2014, durante períodos normais de operação (fora do período de controle de cheias), a operação diária do reservatório deverá ser tal que atenue ao máximo, para jusante, os efeitos de operação de ponta da UHE Gov. José Richa (GJR).

Justificativa: A vazão defluente da UHE Baixo Iguaçu estará condicionada ao somatório dos seguintes valores: da vazão média diária defluente da UHE Gov. José Richa (GJR), dos valores medidos nas estações telemétricas no Rio Andradas e Rio Capanema nas últimas 24 horas e da vazão regularizada pelo volume útil disponível no reservatório da UHE Baixo Iguaçu, entre a cota 258,00m e 259,00m.

Para atender a meta de minimizar a variação de vazão defluente da UHE Baixo Iguaçu, é utilizada uma ferramenta de teste de hipóteses (SOLVER) para o cálculo do valor ideal da vazão defluente da UHE Baixo Iguaçu. Desta forma, é calculado o desvio padrão do somatório dos recursos acima mencionados e define-se como meta a ser atingida no teste de hipóteses (SOLVER), o menor desvio padrão possível.

NORTE ENERGIA

109 Complexo Belo Monte

Empresa: NORTE ENERGIA
Aproveitamento: UHE Belo Monte
Rio: Xingu

109.1 Restrições de Montante

109.1.1 Restrição 1 – Operação do reservatório abaixo do NA máximo normal

Dada à conformação do complexo de Belo Monte, a tomada d'agua da casa de força da UHE Belo Monte tem sua captação num reservatório denominado intermediário, sendo esse uma derivação do reservatório de Pimental. Por não possuir estrutura vertente, a única maneira de renovação da água do reservatório intermediário se faz através da operação das unidades geradoras de belo Monte.

Está previsto no projeto executivo, no período de baixa afluência, época em que não há vazão afluente suficiente para atendimento ao Hidrograma de Volta Grande do Xingu (objeto de outro FSARh) e a operação das unidades de Belo Monte, uma deterioração da qualidade da água do reservatório intermediário (baixos níveis de oxigênio). Para minimizar esse impacto foi estipulado na licença de operação e Resolução N° 48 de 28 de fevereiro de 2011 uma defluência mínima diária de 300m³/s no reservatório intermediário, porém para contabiliza-la com a faixa operativa de unidade geradora foi aceita a operação em pulsos, com a interligação de uma unidade geradora por apenas 24 horas a cada dois dias, defluindo 600m³/s, Resolução N° 842 de 12 de dezembro de 2011.

Essa operação em pulsos, conforme está previsto na resolução poderá causar deplecionamento do reservatório da UHE Pimental caso a afluência seja menor que a vazão prescrita no Hidrograma mais os 300m³/s, porém, embora a resolução não estabeleça o valor mínimo do deplecionamento, por questões contratuais e principalmente de segurança das estruturas civis este deplecionamento não poderá ser superior a 2,23 m, cota 94,77 m.

Caso o deplecionamento do reservatório intermediário diminua o nível para cota inferior 94,77 m, a operação de pulso deverá ser interrompida até que a afluência permita a manutenção do Hidrograma mais a operação em pulsos de 300m³/s.

Em certas vazões históricas observadas no Rio Xingu, a interrupção da transferência de vazões entre os reservatórios poderá ocorrer por período suficiente para reduzir os níveis de Oxigênio Diluídos (OD) na água, unidade que determina a qualidade da água, a níveis críticos. Por outro, os níveis de OD do canal de fuga estarão elevados, uma vez que há uma troca de água entre o canal e o Rio Xingu, consequentemente haverá uma concentração elevada de peixes neste local.

Essa situação cria um cenário crítico para quando as afluências aumentarem para valores que permitam a operação das unidades geradoras da UHE Belo Monte após longos períodos sem operar, devido a qualidade da agua de montante estar ruim, ao ser turbi-

nada, há uma piora imediata da qualidade da água do canal de fuga e consequentemente danos ambientais a jusante (morte de peixes) por asfixia.

Dessa forma se faz necessária ações inicias para equilibrar os níveis de OD entre reservatório e canal de fuga, a princípio com uma piora gradual da qualidade da água do canal de fuga, provocando a retirada dos peixes deste local sem asfixia. Esta operação deverá ser realizada com uma transferência de aproximadamente 40m³/s médio diários do reservatório para o canal de fuga que poderá ser realizada turbinando a unidade a vazio ou sincronizando uma unidade por 2 duas horas em carga mínima.

Somente após verificado que a retomada da operação em pulsos de 300m³/s não traga mais risco ambientais em função de não estar sendo mais verificado a presença de peixes no canal de fuga esta operação será permitida.

Além disso, como já foi verificado que variações abruptas de geração podem provocar a morte de peixes devido a rapidez com que a agua, no canal de fuga piora a sua qualidade, até que haja um equilíbrio entre os níveis de OD entre o reservatório e canal de fuga, a unidade da UHE Belo Monte deve permanecer interligada em carga máxima (611 MW) em todo o período de vigência desse FSARh, conforme programação de geração já tratado em outro FSARh. Em qualquer situação de carga do sistema (leve, média ou pesada), não podendo ocorrer variações de carga ou paradas para manutenção não emergenciais ou por condições sistêmicas.

Caso ocorra um desligamento na unidade geradora, a retomada de carga na faixa de 0 a 460 MW deverá ser efetuada de forma lenta em até 15 minutos, na faixa de 461 a 611 MW, a retomada deverá ser em patamares de 30 MW a cada 10 minutos.

Cabe a Norte Energia informar o início de cada etapa da retomada das unidades de Belo Monte em função das vazões afluentes e níveis de OD utilizando a programação de geração e contatos entre salas de comando da usina de Belo Monte e Centro de operação do ONS.

109.2 Restrições de Jusante

109.2.1 Restrição 2 – Vazão média mensal no trecho de vazão reduzida

Dada à conformação do complexo de Belo Monte, a tomada d'agua da casa de força Conforme estabelecido nas condicionantes ambientais visando à implantação do Complexo de Belo Monte, foi definido pela Agência Nacional de Águas – ANA no ato de Outorga em anexo, que a jusante do barramento de Pimental, no Trecho de Vazão Reduzida _ TVR, leito original do Rio Xingu, denominado de Volta Grande do Xingu, fossem mantidas vazões mínimas de médias mensais, condicionadas a vazão afluente do Rio Xingu e de acordo com Hidrograma, Tabela 1, definido na Resolução 048/2011 da ANA, em anexo.

Durante o período de motorização de Belo Monte, até a entrada de 18ª unidade, é aplicado o Hidrograma B, depois da motorização total serão alternados os Hidrogramas A e B em anos consecutivos, para melhor definir a vazão para o TVR durante os meses do ano.

O atendimento ao Hidrograma é prioritário em relação à Programa de Geração conforme, Artigo 2° da Resolução 048/2011.
Cabe a Norte Energia acompanhar e monitorar o atendimento ao Hidrograma as vazões mínimas, informando ao ONS a necessidade de variação de vazão ao longo do mês e dia para cumprimento da meta mensal através da Programa Diário de geração – PDP e relacionamento entre as salas de comando do ONS e usinas de Belo Monte.

Tabela 1 – Hidrograma – Vazões médias mensais a serem mantidas no TVR, em m³/s

Hidrograma	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
A	1100	1600	2500	4000	1800	1200	1000	900	750	700	800	900
B	1100	1600	4000	8000	4000	2000	1200	900	750	700	800	900

109.2.2 Restrição 3 – Vazão mínima no reservatório intermediário

Conforme estabelecido no inciso I do Artigo 5° da Resolução Normativa N° 48 de 28 de fevereiro de 2011 da ANA, com nova redação dada pela Resolução Normativa N° 842 de 12 de dezembro de 2011, deve ser mantida uma vazão mínima no Reservatório Intermediário: 300m³/s, a qual poderá ser operada em pulsos, desde que a média da vazão a cada dois dias seja igual ou superior a este valor.
Esta condição de operação acontece quando a vazão afluente ao Reservatório Principal é insuficiente para manutenção das médias do Hidrograma do trecho de Vazão Reduzida – TVR, inciso II do Artigo 5° da mesma resolução, e da vazão mínima turbinada em uma unidade geradora da UHE Belo Monte devido a problemas de cavitação na turbina.
Em função de não haver estrutura de vertedouro no Reservatório Intermediário, esta vazão mínima de 300 m³/s somente poderá ser atendida com uma operação de geração e Belo Monte em pulsos, que apresente, na média a cada dois dias, uma vazão turbinada com este valor corresponda à vazão mínima do reservatório.
Conforme também previsto no parágrafo 2° do Artigo 5° da Resolução 48/2011 da ANA, o NA nível d'água mínimo normal do reservatório principal poderá ser reduzido para atender simultaneamente as condições expressas no inciso I e II, quando a vazão afluente for inferior à vazão prescrita para o TVR somada aos 300 m³/s.
Embora a resolução estabeleça o valor MÍNIMO de 300m³/s a cada dois dias, não poderão ocorrer, nestas ocasiões, desvios de água superiores a este valor, sob risco de acelerar o processo de deplecionamento nos reservatórios principal e intermediário e, consequentemente, a antecipação de desligamentos de unidades geradoras em Pimental e/ou Belo Monte devido a níveis mínimos operacionais de cota de montante nos reservatórios.
Cabe à Norte Energia acompanhar e monitorar o atendimento destas vazões, informando ao ONS a necessidade de geração média diária da UHE Belo Monte pelo Programa Diário de Produção – PDP.
Assim, a vazão média a cada dois dias de 300 m³/s, embora realizada por geração na UHE Belo Monte, se trata de uma operação ecológica para manutenção da qualidade

da água do reservatório intermediário, podendo ser utilizada para composição de despacho de carga pelo ONS respeitando os limites diários programados pela Norte Energia no PDP. O uso deste recurso deve ser evitado para as reprogramações de geração em tempo real, exceto em casos de emergência no SIN, com devida compensação na geração do dia seguinte.

RBE – RETIRO BAIXO ENERGÉTICA S.A.

110 Retiro Baixo

Empresa: Retiro Baixo Energética S.A.
Aproveitamento: Retiro Baixo
Rio: São Francisco

110.1 Restrições de jusante

110.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão ecológica de 27,67 m³/s

A outorga de direito de uso de águas públicas estaduais pelo outorgante Instituto Mineiro de Gestão das Águas estabelece, na Portaria nº 00508/2009 de 04/03/2009, que seja garantida a manutenção da vazão residual mínima de 27,67 m³/s a jusante do barramento durante o enchimento do reservatório. Estabelece também que seja garantida a manutenção da vazão ecológica de 27,67 m³/s em períodos em que a vazão mínima do curso d'água for inferior ou igual à vazão mínima turbinada.

RIO CANOAS ENERGÉTICA S.A.

111 Garibaldi

Empresa: Rio Canoas Energética S.A.
Aproveitamento: Garibaldi
Rio: Canoas

111.1 Restrições de montante

111.1.1 Níveis operativos de montante – mínimo de 702,50m e máximo de 705,00m

A faixa operacional do reservatório se dará entre as cotas 702,50m e 705,00m, asforme consentimento dos órgãos FATMA (Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina), ANA (Agência Nacional de Águas) e ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

111.2 Restrições de jusante

111.2.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão ecológica de 81 m³/s

Para evitar danos a ictiofauna através da morte de peixes, a UHE Garibaldi precisa de defluência mínima de 81 m³/s.

Além desta defluência existe a defluência ecológica / sanitária de 13 m³/s, a partir de uma PCH.

Assim sendo, a defluência mínima total é de **94 m³/s**.

111.2.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 13 m³/s

A mínima vazão defluente remanescente é de 13 m³/s, que é feita através de PCH associada à barragem.

SANTO ANTONIO ENERGIA S.A.

112 Santo Antonio

Empresa: Santo Antonio Energia S.A.
Aproveitamento: Santo Antonio
Rio: Madeira

112.1 Restrições de jusante

112.1.1 Vazão defluente mínima de 3293 m³/s

Segundo a Resolução ANA Nº 465, de 11 de agosto de 2008, no item I do Artigo 5º:

- A vazão mínima remanescente a jusante da UHE Jirau é de 3293 m³/s.

112.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

112.2.1 IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 40 m³/s

A mínima vazão defluente remanescente é de 40 m³/s, conforme a Resolução ANA nº465/2008.

SINOP

113 Sinop

Empresa: Sinop
Aproveitamento: Sinop
Rio: Teles Pires

113.1 Restrições de Montante

113.1.1 Nivel máximo de montante de 300,00m de julho a outubro

Em condições normais de operação, o reservatório deve ser mantido no seu nível de água normal, ou seja, elevação 300 m no período seco (meses de julho a outubro) e elevação 302 m no período úmido (meses de dezembro a maio). Os meses de novembro e junho são considerados meses de transição.

Justificativa:
Na operação da UHE Sinop é prevista a preservação de lagoas que se encontram nas proximidades da confluência do Rio Verde com o rio Teles Pires, que serão alagadas se for mantido o nível máximo operativo de 302 m durante todos os meses do ano. Por serem lagoas sazonais, o Nível Máximo Normal a montante deve variar da El. 302,00 m nos meses de dezembro a maio, para a El. 300,00 m nos meses de julho a outubro. Nos demais meses os níveis são de transição.

113.2 Restrições de Jusante

113.2.1 Vazão defluente mínima de 272 m³/s

A vazão defluente mínima em atendimento a Licença Ambiental.

ECE PARTICIPAÇÕES

114 Santo Antonio do Jari

Empresa: ECE PARTICIPAÇÕES
Aproveitamento: Santo Antonio do Jari
Rio: Jari

114.1 Restrições de Jusante

114.1.1 Vazão defluente mínima de 45 m³/s

Preservação da vazão mínima necessária a manutenção da cachoeira.

114.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

114.2.1 IOR 1 – Vazão vertida mínima de 30 m³/s

Como medida de contingência devido ao aprisionamento e consequente mortandade de peixes em caso de vertimento pela soleira livre na UHE Santo Antônio do Jari, para vazões afluentes inferiores a 1800 m³/s e na ocorrência de vertimentos por motivo de desligamento geral ou parcial nessa usina deve-se manter uma vazão vertida mínima de 30 m³/s, em todos os patamares de carga (mínima, leve, média e pesada) em até 24hs para o devido acompanhamento e ação de equipe de meio ambiente e resgate de pesixes.

São Simão Energia

115 São Simão

Empresa: São Simão Energia
Aproveitamento: São Simão
Rio: Paranaíba

115.1 Restrições de jusante

115.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazões defluentes superiores a 16000 m³/s

A vazão de restrição de São Simão é 16000 m³/s. Vazões superiores a 16000 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio Paranaíba, além da inundação da ponte da BR 365, na divisa entre Minas Gerais e Goiás.

115.1.2 Vazões mínimas

Restrição 2 - vazão defluente de 450 m³/s

A mínima vazão defluente é de 450 m³/s (vazão mínima média mensal do histórico), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

Restrição 3 - operações de terceiros que podem ser afetadas por baixo nível d'água do reservatório ou baixa defluência da UHE de São Simão

É sabido que a jusante e a montante do barramento existe tráfego de balsas para viabilização do transporte local. Nunca se praticou até hoje, vazões e níveis suficientemente reduzidos que impedissem o funcionamento de tais balsas. Contudo, não se tem informação dos marcos restritivos.

a) Montante:

- balsa motorizada na foz do rio Tejuco (MG), ligando estradas vicinais de terra batida entre os municípios de Santa Vitória (MG) e Ipiaçu (MG), região conhecida como Véu do Cerradão;
- balsa motorizada no rio Paranaíba, ligando estradas vicinais de terra batida entre os municípios de Ipiaçu (MG) e Inaciolândia (GO), região conhecida como Pontal;
- balsa motorizada no rio Paranaíba, ligando estradas estaduais asfaltadas entre os municípios de Cachoeira Dourada de Minas (MG) e Cachoeira Dourada de Goiás (GO), imediatamente a jusante da UHE de Cachoeira Dourada (CDSA).

b) Jusante:

- 4 terminais fluviais na hidrovia Paraná – Tietê, de propriedade das empresas Caramuru, Quintella, Nova Roseira e ADM, localizados no distrito industrial de São Simão, imediatamente a jusante da UHE de São Simão, onde há trafego permanente de comboios cargueiros transportando grãos ou subprodutos.

Restrição 4 – no período de piracema

O valor mínimo da vazão turbinada por uma unidade geradora deve ser 296 m³/s (Qt= 185 MW/Cp médio), para proteção da ictiofauna.

Neste período, as variações de geração, necessitam ser acompanhadas pelo pessoal da usina para verificar e evitar possíveis impactos ambientais decorrentes das mesmas. O comportamento da ictiofauna vem sendo objeto de estudos.

115.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 5 - taxa de variação máxima de 2500 m³/s/dia.

Observação

Esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

115.2 Outras restrições

115.2.1 Restrição de vertedor

Restrição 6 - o vertedor de São Simão apresenta uma faixa não operativa que vai de 0 a 1500 m³/s, que antecede a perfeita formação do salto de esqui.

Entretanto, em situações de parada total das unidades geradoras, admite-se excepcionalmente a operação do vertedouro com a vazão mínima do rio (343 m³/s) por aproximadamente por 1 a 2 horas, até que seja possível interligar alguma unidade geradora. Após esta operação, a estrutura civil do vertedouro deverá ser inspecionada por pessoal qualificado.

TIJOÁ Participações e Investimentos S.A

116 Três Irmãos

Empresa: Tijoá
Aproveitamento: Três Irmãos
Rio: Tietê

116.1 Restrições de montante

116.1.1 Nível mínimo

Restrição 1 – enquanto não forem realizadas as obras de derrocamento no leito do rio, no trecho entre Nova Avanhandava e Três Irmãos, o nível mínimo de montante deverá ser de 325,40 m para proporcionar condições de navegabilidade neste trecho. Para níveis menores, são necessários ajustes de defluências na usina de montante.

116.2 Restrições de jusante

116.2.1 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 2 – a partir de 2000 m³/s recomenda-se que a taxa de variação da vazão defluente não seja superior a 10% da defluência anterior.

116.3 Operação especial

Restrição 3 – devido à ocorrência de plantas aquáticas (elódeas) a jusante de Três Irmãos deve-se minimizar os vertimentos nesta usina de forma a diminuir o deslocamento destas plantas para a UHE Jupiá evitando o entupimento nas grades da tomada d'água. Assim, no período chuvoso, recomenda-se a transferência de vazões não turbináveis de Três Irmãos para Ilha Solteira, através do Canal Pereira Barreto. Neste caso o nível de montante de Três Irmãos deverá ser mantido mais alto, considerando-se que o limite de velocidade da água no canal é de 2 m/s para possibilitar a navegação e 4 m/s para manter a estabilidade dos taludes.

ENGIE

117 Salto Santiago

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Salto Santiago
Rio: Iguaçu

117.1 Restrições de jusante

117.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – Inundação da Casa de Força para vazões defluentes superiores a 19.000 m³/s

Durante a cheia de julho de 1983, verificou-se que para vazões defluentes da ordem de 16.000 m³/s, correspondente à cota 416,00m no canal de fuga, a casa de força poderia ser inundada. Após esse evento foi construído um muro de proteção, entre a casa de força e o canal de fuga, com coroamento na cota 419,00 metros, elevando o valor da restrição para 19.000 m³/s, o que atualmente corresponde a um Tempo de Retorno (TR) de 150 anos.

117.1.2 Vertimento máximo

Restrição 2 – Verimento máximo de 17.000 m³/s

Durante os eventos de cheia ocorridos no histórico de operação da UHE Salto Santiago, constatou-se que a implementação da vazão vertida a partir de 17.000 m³/s se inicia o processo de danos estruturais da ponte localizada na BR-158 logo à jusante do vertedouro.

117.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Plano de Contingências – Com a elevação das vazões defluentes e do respectivo nível do canal de fuga há a necessidade de se tomar medidas preventivas de modo a se evitar o risco de inundações parciais antes da ocorrência da inundação irreversível, citada no item anterior. Para tanto estabeleceu-se um Plano de Contingências que deve ser respeitado de modo a preservar a integridade da casa de força, observando a evolução das defluências e do nível do canal de fuga, de acordo com os seguinte patamares:

IOR 1.1 – vazão defluente de 4.000 m³/s e/ou nível do canal de fuga em 403,00 m

- Início da redução de potência em função da diminuição de queda, conforme indicação da curva de capabilidade;
- Fechamento de drenos do piso 4S para o canal de fuga;
- Fechamento das válvulas de aeração das turbinas.

IOR 1.2 – vazão defluente de 8.500 m³/s e/ou nível do canal de fuga em 408,00 m

- Isolamento de áreas e estruturas situadas à jusante;

- Tamponamento e vedação dos 12 exaustores da casa de força, situados junto ao canal de fuga.

IOR 1.3 – vazão defluente de 11.500 m³/s e/ou nível do canal de fuga em 411,50 m
Fechamento de comportas estanques do muro de proteção e acionamento de bombas de drenagem. Isolamento de áreas e estruturas situadas à jusante.

IOR 1.4 – vazão defluente de 13.000 m³/s e/ou nível do canal de fuga em 413,00 m
Desvio do trânsito da rodovia BR-158 (pontes a jusante do canal de fuga e rio Iguaçu) por sobre a pista de rolamento da barragem.

IOR 1.5 – vazão defluente de 15.000 m³/s e/ou nível do canal de fuga em 415,00 m
Fechamento de drenos da sala de controle e da área administrativa para o canal de fuga.

IOR 2 – Nível de Montante Máximo
Recomenda-se que o nível máximo de 506,00 m, não seja ultrapassado, considerando que:

- Estando-se com as comportas fechadas ocorrem vazamentos por cima das comportas e nas laterais do defletor de ondas, o que causa molhamento dos cabos de aço que movimentam as comportas prejudicando a conservação dos mesmos;
- A oscilação dos níveis do reservatório acima de 506,00m aumenta o transporte de detritos flutuantes (troncos, madeiras, vegetação) das margens para o corpo do reservatório e para o canal de adução. Estes detritos tendem a se acumular nas grades da tomada de água, afetando o rendimento das máquinas e também podendo causar esforços adicionais nas estruturas de ferro, aumentando o risco de rompimento das grades.

IOR 3 – Operação de Fechamento do Vertedouro
Na fase de fechamento total das comportas do vertedouro, manter vazão mínima de 60 m³/s, por no mínimo 2 horas, para permitir escoamento lento sobre as rochas do leito original do rio Iguaçu e favorecer a saída de peixes dessa área. Conforme observação das condições locais, a vazão vertida e o período poderão ser aumentados.
Nesta operação que visa cessar a vazão vertida, recomenda-se informar à ENGIE Brasil Energia com 1 hora de antecedência em horário comercial e dias úteis, já no caso de ocorrência em finais de semana e feriados este procedimento deverá ser realizado com antecedência mínima 4 horas.
Em ambos os casos, esta operação de fechamento total das comportas do vertedouro deverá ser efetuada até o horário máximo de 15hs00min, pelos seguintes motivos:
- Obrigatoriedade de resgate de peixes logo após o fechamento total das comportas do vertedouro;
- Dispor de tempo suficiente para comunicação e deslocamento da equipe de vigilância ambiental para o resgate de peixes;

- Impossibilidade de realização de resgate de peixes ao final da tarde por motivos de segurança da equipe, devido as dificuldades de acesso a jusante do vertedouro e necessidade de dispor de luminosidade natural em todo processo de proteção da ictiofauna;

Este procedimento visa atender aos critérios internos de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho da ENGIE Brasil Energia.

Caso não seja possível realizar o fechamento total das comportas do vertedouro da UHE Salto Santiago, deverá ser aplicado/mantido o vertimento mínimo de 60 m³/s, ou elevado em caso de necessidade operacional.

IOR 4 – Abertura inicial do Vertedouro

Na abertura inicial de comporta do vertedouro, visando garantir segurança de pessoas nas adjacências da calha do rio, antes da abertura inicial será realizada inspeção do local pela equipe de vigilância (duração de 15 minutos) e acionamentos de alertas sonoros (duração de 05 minutos) e após, visando garantir a variação gradual do nível de jusante será comandado a abertura de uma única comporta até a posição 0,20 m (vazão aproximada = 30 m³/s) por 15 minutos. Após este tempo será comandada a abertura da segunda comporta até a posição 0,20 m (vazão total aproximada = 60 m³/s) por 45 minutos. Decorridas as etapas anteriores, será procedido com a manobra de abertura para a vazão desejada conforme necessidades operativas.

IOR 5 – Vertimento Mínimo

O vertimentos mínimo admissível da UHE Salto Santiago é igual a 60 m³/s.

IOR 6 – Taxa Máxima de Deplecionamento de 20 cm/dia quando o nível de montante for inferior a cota 500,00m

Durante o processo de deplecionamento do reservatório da UHE Salto Santiago ocorre formação de lagoas temporárias em suas margens com consequente aprisionamento de peixes. Em ocasiões onde se verifica uma taxa de deplecionamento muito elevada, torna-se inviável a realização do processo de salvamento efetivo de todos os peixes devido à formação de grande número de bolsões.

Este fenômeno se agrava quando o deplecionamento ocorre nas situações de operação do reservatório em níveis inferiores à elevação 500,00 m, que corresponde à 71,19% do volume útil, além da ocorrência do período de Piracema (novembro a março) quando existe grande movimentação de cardumes durante o processo migratório nos braços do reservatório.

Para minimizar estes efeitos de caráter ambiental, a taxa máxima de deplecionamento do reservatório deverá ser de 20 cm/dia, sempre quando da ocorrência de operação abaixo da elevação 500,00 m (71,29% V.U.), independente da época do ano, ou seja, com temporalidade Permanente.

Para evitar o risco de mortandade de peixes aprisionados nesses bolsões, solicita-se a adequação da Programação Diária e Operação em Tempo Real, de modo a evitar a violação da taxa máxima de deplecionamento estipulada. Ressalta-se que estas condici-

onantes são necessárias para permitir a mobilização de equipes de resgate de peixes e a realização do serviço em locais de difícil acesso.

118 Salto Osório

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Salto Osório
Rio: Iguaçu

118.1 Restrições de montante

118.1.1 Nível Mínimo de Montante

Restrição 1 – nível mínimo de montante de 396,00m entre 01/11 e 31/03

Devido ao período de Piracema, quando ocorre deplecionamento muito rápido, verifica-se o aprisionamento de peixes em poças formadas aleatoriamente ao longo do perímetro do reservatório, causando dificuldades no seu resgate. Portanto, será necessário que o deplecionamento neste reservatório fique limitado ao nível 396,00m no período de 01 de novembro a 31 de março.

118.2 Restrições de jusante

118.2.1 Vazão Defluente Mínima

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 200 m³/s quando da operação em modo Compensador Síncrono

Devido a condições físicas específicas na região do canal de fuga da usina, ocorre o surgimento de cardumes no leito do canal de fuga, junto à casa de força, podendo as espécies serem afetadas pela falta de oxigenação ocasionada pelo deplecionamento do nível de jusante e pela diferença de temperatura da água existente entre o canal de fuga e o reservatório quando da operação em modo Compensador Síncrono de 06 (seis) unidades geradoras simultâneas. Caso esta operação seja necessária, deverá ser mantida uma vazão mínima de 200 m³/s, a ser vertida obrigatoriamente pelo vertedouro nº 1 .

118.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo de Montante

Recomenda-se que o nível máximo de 397,00 m, não seja ultrapassado, considerando que:

- Estando-se com as comportas fechadas ocorrem vazamentos por cima das comportas e nas laterais do defletor de ondas, o que cauas molhamento dos cabos de aço que movimentam as comportas prejudicando a conservação dos mesmos;
- A oscilação dos níveis do reservatório acima de 397,00m aumenta o transporte de detritos flutuantes (troncos, madeiras, vegetação) das margens para o corpo do reservatório. Estes detritos tendem a se acumular nas grades da tomada de água, afetando o rendimento das máquinas e também podendo causar esforços adicionais nas estruturas de ferro, aumentando o risco de rompimento das grades.

IOR 2 – Nível Mínimo de Montante

No período de 01 de abril a 31 de outubro, recomenda-se operar a UHE Salto Osório com nível acima de 396,00m, sendo permitida a incursão até o nível 395,50m por curtos períodos de tempo, mediante comunicação prévia.

Além dos motivos ambientais, o deplecionamento do reservatório, abaixo do nível 396,00m, compromete o rendimento das unidades geradoras.

IOR 3 - Regras para Vertimento

IOR 3.1 - Prioridade para utilização do Vertedor nº 2 e valores de abertura inicial

Quando da realização de descargas de vazão vertida, é recomendada a utilização preferencial do Vertedor 2, pelo fato de esse apresentar menor influência sobre o canal de fuga, eliminando possíveis restrição de geração, por redução de queda bruta, e contribuindo na redução de acúmulo de entulhos / detritos nas grades da tomada d'água das unidades geradoras, minimizando possível restrição de geração, devida a perda de carga nessas grades.

Visando garantir segurança de pessoas nas adjacências da calha do rio, deverá ser realizada a inspeção do local pela equipe de vigilância (duração de 15 minutos) e acionamentos de alertas sonoros (duração de 05 minutos) antes da abertura inicial. Para garantir a variação gradual do nível de jusante será comandado a abertura de uma única comporta até a posição 0,20 m (vazão aproximada = 60 m³/s) por 15 minutos. Após este processo, será procedido com a manobra de abertura para a vazão desejada conforme necessidades operativas.

IOR 3.2 - Horário limite e vazões para fechamento das comportas do Vertedor nº 2

Nas operações de fechamento total das comportas do Vertedor 2 e consequente necessidade de redução à zero na vazão vertida nesse, recomenda-se que a ENGIE seja informada dessa ação com a devida antecedência, de modo que esse procedimento seja efetuado até às 15 h, devido a:

• Obrigatoriedade de resgate de peixes, logo após o fechamento total das comportas do vertedouro;

• Tempo necessário para comunicação e deslocamento da equipe de vigilância ambiental para o resgate de peixes;

• Impossibilidade de realização de resgate de peixes ao final da tarde, por motivos de segurança da equipe, devido a dificuldades de acesso à jusante do vertedouro e à necessidade de se dispor de luminosidade natural, durante todo processo de proteção da ictiofauna.

Além disso, no fechamento total do vertedouro 2, visando garantir o escoamento suficiente que permita a saída de peixes do canal de restituição e calha do rio para posterior resgate das espécies, deve-se manter a vazão mínima de 60 m³/s durante um período de 01 hora. Após esse tempo será comandado o fechamento total do vertedouro.

IOR 3.3 - Vertimento mínimo

O vertimento mínimo admissível é de uma comporta com 0,2 m de abertura, com uma vazão total de aproximadamente 60m³/s.

119 Passo Fundo

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Passo Fundo
Rio: Passo Fundo

119.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Operação de início e fim de vertimento

O início do vertimento para a UHE Passo Fundo deverá ser programado com uma antecedência mínima de 4 horas e em horário comercial, tendo em vista a necessidade da veiculação do alerta à população ribeirinha localizada à jusante da barragem. Recomenda-se que a vazão vertida inicial seja de 1 m³/s por pelo menos por 1 hora, posteriormente deverá ser elevado conforme necessidades operativas.

Quando for necessário realizar o fechamento total das comportas do vertedor, a vazão deverá passar de 5 m³/s para 0 m³/s diretamente. A operação de vertimento com descargas abaixo de 5 m³/s possibilita o tráfego (com risco) de veículos na passagem da estrada vicinal sobre o Rio Passo Fundo à jusante do vertedor. Desta forma, durante o processo de redução total do vertimento, o vertedor não deve ser operado com descargas abaixo de 5 m³/s para que o tráfego de veículos continue interrompido e assim minimizando os riscos para a população.

IOR 2 – Taxa de Variação Máxima de Defluência

Conforme faixa abaixo, para determinados valores de defluência QD em m³/s, recomenda-se utilizar as respectivas taxas referenciais de variação máxima da defluência:

QD < 400 m³/s → Taxa ≤ 100 m³/s/h;
QD ≥ 400 m³/s → Taxa ≤ 200 m³/s/h;

Vale ressaltar que estas taxas de defluência são referenciais, podendo ser reavaliadas em tempo real para adequação do controle hidráulico do reservatório em condições de cheia.

120 Itá

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Itá
Rio: Uruguai

120.1 Restrições de jusante

120.1.1 Vazões mínimas – 150 m³/s

Restrição 1 – Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 150 m³/s, esta vazão pode ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da Ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.

120.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo de Montante

Recomenda-se que o nível máximo de 370,00 m, não seja ultrapassado, considerando que:

- a oscilação dos níveis do reservatório acima de 370,00m aumenta o transporte de detritos flutuantes (troncos, madeiras, vegetação) das margens para o corpo do reservatório. Estes detritos tendem a se acumular nas grades da tomada de água, afetando o rendimento das máquinas e causando esforços adicionais nas estruturas de ferro, aumentando o risco de rompimento das grades.

IOR 2 – Operações de vertimento

IOR 2.1 – Taxa de Fechamento das Comportas

Recomenda-se que para proteção da Ictiofauna à jusante do vertedouro nº 1 e na região da Volta do Uvá, o procedimento para fechamento das comportas do vertedouro nº 1 em valores abaixo de 6.000 m³/s seja feito de maneira gradual em período diurno com supervisão e acompanhamento das equipes de campo. As taxas de fechamento estão condicionadas à observação das condições locais, principalmente em períodos de Piracema. Estas operações devem ser acompanhadas pelo pessoal da usina para verificar e evitar eventuais consequências indesejáveis de caráter ambiental.

Para vazões de vertimento superiores a 6.000m³/s, não há necessidade de acompanhamento da equipe de resgate durante o fechamento das comportas, porem tão logo seja possível, deverá ser efetuada uma verificação local pela equipe de resgate. Nos casos de manobras efetuadas no período noturno esta verificação deverá ser efetuada na primeira hora do dia.

IOR 2.2 - Abertura inicial do Vertedouro

A abertura inicial deve ser de 10 cm em uma (01) única comporta, durante um período de 15min, para permitir uma variação gradual do nível a jusante, precedidas do acionamento do sistema de alerta sonoro, por no mínimo 5 minutos.

IOR 2.3 - Vertimento mínimo

O vertimento mínimo admissível é de uma comporta com 0,1m de abertura, com uma vazão total de aproximadamente 22m³/s.

IOR 3 – Taxa de Variação Máxima da Defluência

Considerando a defluência QD em m³/s é recomendado utilizar a respectiva taxa referencial de variação máxima da defluência:

QD ≤ 6.000 m³/s → Taxa ≤ 500 m³/s/h;

QD > 6.000 m³/s → Taxa ≤ 1.000 m³/s/h.

IOR 4 – Rebaixamento Dinâmico da UHE Itá

Regra de Rebaixamento Dinâmico da UHE Itá:

Com a finalidade de proteção à Torre da Linha de Transmissão YTA-Nova Santa Rita C2, a partir da defluência máxima da UHE Itá em 24.000 m³/s e à Ponte Interestadual que liga as rodovias estaduais RS-420 e SC-155, a partir da defluência máxima que poderá ser praticada pela UHE Itá é de 32.000 m³/s, recomenda-se a aplicação contínua de uma regra de operação de rebaixamento dinâmico no reservatório da UHE Itá, considerando as previsões de vazões afluentes em um horizonte de até 5 dias.

A aplicação da Regra de Rebaixamento Dinâmico permitirá o amortecimento do pico de cheia, aplicando um rebaixamento prévio do nível do reservatório da ordem de 3 metros (367,00m ou 48%VU). Para tanto, recomenda-se a aplicação desta regra de operação hidráulica no âmbito da programação da operação, de modo a orientar as equipes de tempo real para a execução do rebaixamento dinâmico do reservatório, considerando uma graduação de **Níveis Máximos de Referência** (Tabela 1), balizados pela severidade das vazões previstas, conforme a tabela a seguir:

Tabela 1 - Níveis Máximos de Referência, conforme Regra de Rebaixamento Dinâmico para a UHE Itá.

Q Afluente m³/s	Rebaixamento m	Nível Máximo de Referência m	% do Volume Útil
Até 2.000 m³/s	0,00 m	370,00 m	100%
Até 4.000 m³/s	0,75 m	369,25 m	87%
Até 6.000 m³/s	1,50 m	368,50 m	74%
Até 8.000 m³/s	2,25 m	367,75 m	61%
Até 10.000 m³/s	3,00 m	367,00 m	48%

Desta forma, espera-se rebaixar o reservatório previamente à chegada da onda de cheia e utilizar esse volume para amortecer o pico de cheia verificado, minimizando eventuais danos.

Processo para implementar o Rebaixamento Dinâmico:

Inicialmente, deverão ser determinadas, no âmbito da Programação Diária de Geração, as diretrizes para o atingimento dos níveis máximos de referência, a partir das vazões afluentes previstas no horizonte de 5 dias. Esta diretriz deverá ser incorporada nas simulações hidráulicas, para a elaboração do PDF (Programa Diário de Defluência) e consequentemente informados ao Tempo Real para sua aplicação. Notadamente, em caso de alteração das condições hidrometeorológicas da bacia, caberá uma readequação das diretrizes durante a operação em Tempo Real niveladas em conjunto entre ONS e agentes integrantes da cascata.

Processo de Recuperação do Armazenamento:

Em caso de não ter sido utilizado o volume rebaixado, o reenchimento/recuperação do armazenamento do reservatório da UHE Itá deverá ser implementado quando a afluência estiver em clara recessão, conjuntamente com a existência de condições meteorológicas favoráveis.

Observação: Níveis Máximos de Referência = entende-se como sendo o nível do reservatório **máximo recomendado** para a operação hidráulica. Desta forma, **é permitido operar abaixo dos níveis indicados** na Tabela 1, sem necessidade de recuperação imediata do reservatório para atingimento do nível referencial.

121 Machadinho

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Machadinho
Rio: Uruguai

121.1 Restrições de jusante

121.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão defluente mínima de 120 m³/s

Com a finalidade de proteção da ictiofauna, recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 120 m³/s.

121.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo de Montante

Recomenda-se que o nível máximo de 480,00 m, não seja ultrapassado, considerando que:

- Em um dos braços do reservatório, pela margem esquerda, está instalada a fábrica de pasta de celulose Hachmasn AS, onde o canal de fuga da PCH e o canal de restituição da fábrica estão muito próximos do nível 480,00m, colocando em risco de inundação das instalações;
- A cota de desapropriação também está muito próxima de 480,00m;
- A oscilação dos níveis do reservatório acima de 480,00m aumenta o transporte de detritos flutuantes (troncos, madeiras, vegetação) das margens para o corpo do reservatório. Estes detritos tendem a se acumular nas grades da tomada de água, afetando o rendimento das máquinas e também podendo causar esforços adicionais nas estruturas de ferro, aumentando o risco de rompimento das grades.

IOR 2 – Operação de Fechamento das Comportas

Recomenda-se que para proteção da Ictiofauna à jusante do vertedouro, o procedimento para fechamento das comportas, seja feito de maneira gradual. As taxas de fechamento estão condicionadas à observação das condições locais, principalmente em períodos de Piracema. Estas operações devem ser acompanhadas pelo pessoal da usina para verificar e evitar eventuais consequências indesejáveis de caráter ambiental.

IOR 3 – Taxa de Variação Máxima da Defluência

Considerando a defluência QD em m³/s, recomenda-se utilizar a respectiva taxa referencial de variação máxima da defluência:

QD ≤ 5.000 m³/s → Taxa ≤ 500 m³/s/h
QD > 5.000 m³/s → Taxa ≤ 1.000 m³/s/h

IOR 4 – Proteção Ictiofauna

Aumento da Ictiofauna e migração desta para diversos pontos devido a Piracema: Após recentes avaliações de campo sobre o comportamento da Ictiofauna no período diurno e noturno, constata-se que várias espécies estão migrando em grande quantidade no rio Uruguai devido antecipação de período da piracema.

Também temos experiência de anos anteriores, onde constatamos que várias espécies continuam migrando mesmo após o período legal de Piracema. Tais características elevam o risco de possível aprisionamento de peixes em rochas à jusante do Canal de Fuga e vertedouro da UHE Machadinho, em especial quando ocorre a redução de vazão turbinada sem o devido acompanhamento de equipes de meio ambiente “in loco”.

Diante do exposto acima, com a finalidade de proteção da ictiofauna do rio Uruguai, durante os próximos meses deve-se adotar medidas preventivas quando da necessidade de redução das defluências da UHMA.

Desta forma, a operação da UHMA, deverá respeitar as seguintes condições de defluências:

Vazão Defluente (m³/s)	HORÁRIO (1)		
	00:00 às 08:00	08:00 às 16:00	16:00 às 24:00
De 1000 (~860 MW) a 300 (~260 MW)	é permitido somente elevação	Redução condicionada (2)	é permitido somente elevação
De 1330 (~1140 MW) a 1000 (~860 MW)	Sem limitação	Sem limitação	Sem limitação

Nota 1:

Para todos os horários e defluências entre 1000 e 300 m³/s, considera-se que para reduções de defluência de até 50 m³/s (~40MW) em um intervalo de 24h, não há necessidade de acompanhamento de campo.

Nota 2:

a) No intervalo das 08h às 16h as reduções de defluências superiores a 50 m³/s (~40MW), poderão ser realizadas somente mediante o acompanhamento de equipes de campo. Nos dias úteis o acompanhamento das equipes de campo terá atendimento imediato. Contudo, para sábados, domingos e feriados o acompanhamento das equipes de campo somente terá atendimento imediato, se estiver contemplada no Programa Diário de Defluências – PDF.

b) Para maior garantia de proteção da Ictiofauna à jusante, a redução da vazão defluente deverá ser realizada conforme tabela de referência abaixo:

Horário (hh:mm)	Vazão Defluente (m³/s)	Geração Equivalente (MW) *
00:00	1004	860
00:30	887	760
01:00	747	640
01:30	607	520
02:00	443	380
02:30	303	260

* Produtividade (MW/m³/s)=0,8573

Nota 3: Ocorrência de peixes no Tubo de Sucção. Quando as unidades geradoras estão operando como Compensador Síncrono (CS) ou Paradas , ocorre a entrada de peixes no tubo de sucção das unidades geradoras, com elevado risco de morte para os mesmos durante o processo de mudança do estado de Compensador para Gerador ou de partida das Ugs. Para minimizar este risco, recomenda-se que as 03 Ugs sejam mantidas operando como GERADOR continuamente, como forma de evitar a comutação para CS ou desligamento das unidades durante os dias úteis. Conforme a necessidade, para fins de otimização energética, durante os finais de semana, a vazão turbinada poderá ser reduzida para o equivalente à operação de 01 UG.

Nota 4: Variações de Defluência Total, com vertimentos. Na condição de vertedouro aberto, havendo necessidade de realizar manobras de comportas que resultem em reduções da defluência total (vazão turbinada + vazão vertida) abaixo de 2.500 m³/s, se faz necessário o acompanhamento pelas equipes de campo. No período entre as 16:00h e 08:00h, não é possível acionar as equipes a campo, por questão de segurança devido a falta de luminosidade natural nas ações de proteção da ictiofauna, segundo critérios internos de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho da ENGIE. Portanto, caso seja necessário realizar modulação de geração, no período citado, a redução do valor da vazão turbinada deverá ser compensada com vertimentos, de modo que a vazão defluente total não sofra alteração.

IOR 5 – Abertura Inicial do Vertedouro

Antes da abertura do Vertedouro, faz-se necessária a verificação da inexistência de pessoas na calha do vertedouro através do sistema de câmeras durante o período de aproximadamente 15 minutos. Em seguida, efetua-se um alerta sonoro com duração de 5 minutos e a posterior abertura inicial de 10 cm em uma única comporta, (aproximadamente 20m³/s) durante um período de no mínimo 15 minutos, para permitir uma variação gradual do nível de jusante.

122 Cana Brava

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Cana Brava
Rio: Tocantins

122.1 Restrições de montante

122.1.1 Nível mínimo 332,30m

Período de Praias:

Conforme Ofício nº 095/2016 emitido pela Secretaria de Turismo e Cultura do Município de Minaçu - GO, durante o período de praias que se estende do dia 10 de junho a 20 de agosto, o reservatório da UHE Cana Brava deverá manter-se acima da cota 332,30 (m), de modo a permitir a balneabilidade da Praia do Sol, localizada no corpo do reservatório. Neste contexto, este procedimento deverá ser respeitado durante todos os períodos de praia dos anos subsequentes.

122.2 Restrições de jusante

122.2.1 Vazões mínimas –90 m³/s

Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, esta vazão pode ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da Ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.

122.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível Máximo de Montante

Recomenda-se que o nível máximo de 333,00 m, não seja ultrapassado, considerando que:

- A cota de desapropriação está muito próxima de 333,00m e na margem esquerda, imediatamente montante da barragem, situa-se a cidade de Minaçu, com risco de se afetar algumas propriedades;
- A oscilação dos níveis do reservatório acima de 333,00m aumenta o transporte de detritos flutuantes (troncos, madeiras, vegetação) das margens para o corpo do reservatório. Estes detritos tendem a se acumular nas grades da tomada de água,

afetando o rendimento das máquinas e causando esforços adicionais nas estruturas de ferro, aumentando o risco de rompimento das grades.

IOR 2 – Nível de Montante Mínimo

Recomenda-se, no âmbito da Programação Diária e Tempo Real, que o nível do reservatório da UHE Cana Brava não opere abaixo da cota 332,00 m, tendo em vista que a operação do reservatório em valores abaixo desta referência acarreta em sérios impactos de ordem socioambiental, em grande parte da região localizada às margens do reservatório, impossibilitando a balneabilidade da comunidade lindeira.

Além deste fato, a operação do reservatório abaixo deste nível compromete o rendimento das unidades geradoras devido à redução de queda.

IOR 3 – Operação de Fechamento das Comportas

Recomenda-se que para proteção da Ictiofauna à jusante do vertedouro, o procedimento para fechamento das comportas, seja feito de maneira gradual. As taxas de fechamento estão condicionadas à observação das condições locais, principalmente em períodos de Piracema. Estas operações devem ser acompanhadas pelo pessoal da usina para verificar e evitar eventuais consequências indesejáveis de caráter ambiental.

IOR 4 – Aumento de Defluência (junho a agosto)

Considerando que, no período de junho a agosto, existe a possibilidade de uso das margens com faixas de praias naturais que se formam no rio Tocantins, ao longo do trecho de 200 km existente entre a UHE Cana Brava e o remanso do reservatório da UHE Lajeado, recomenda-se que:

- (i) o despacho das UHE´s Serra da Mesa e Cana Brava, se realize de forma mais estável possível, de maneira que não ocorra um aumento repentino na defluência. Alterações acentuadas nas defluências das usinas provocam variações no nível do rio Tocantins, de tal maneira que, eventualmente possam vir a comprometer o uso das margens para fins de recreação (praias, quiosques, palcos, etc...);
- (ii) diante da necessidade de se efetuar aumento significativo na defluência das usinas, o despacho centralizado, comunique às empresas envolvidas com antecedência suficiente que lhes permita emitirem alertas à Defesa Civil do Estado do Tocantins com a finalidade de se minimizar os conflitos.

123 São Salvador

Empresa:	ENGIE
Aproveitamento:	São Salvador
Rio:	Tocantins

123.1 Restrições de jusante

123.1.1 Vazões mínimas – 90 m³/s

Recomenda-se a manutenção de uma vazão mínima da ordem de 90 m³/s, conforme consta no PBA, correspondendo a 80% da menor vazão média mensal. Esta vazão poderá ser superior conforme a observação das condições locais para fins de proteção da Ictiofauna. Na impossibilidade de se ter geração mínima em pelo menos uma unidade geradora, o vertedouro deve ser aberto imediatamente para atender esta restrição.

124 Estreito Tocantins

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Estreito Tocantins
Rio: Tocantins

124.1 Restrições de Montante

124.1.1 Rebaixamento do Reservatório

Restrição 1

Conforme condicionante 2.8, item ‘e’, da Licença de Operação Nº 974/2010, de 24/11/2010, a UHE Estreito deve: “Gerenciar os efeitos de cheias na área do reservatório. Para tanto, monitorar as vazões afluentes e efetuar a abertura dos vertedouros de forma a minimizar as inundações das áreas lindeiras ao reservatório. Caso necessário, rebaixar o nível da água no barramento abaixo no nível máximo normal”.

Para o controle do efeito de remanso à montante, foi desenvolvida uma metodologia para rebaixamento do reservatório, considerando uma curva referencial de operação composta por níveis da água no barramento versus a afluência diária prevista.

Curva Referencial para Rebaixamento do Reservatório

Vazão Afluente Diária Prevista (m³/s)	Nível Máximo (m)
1.000	156,00
6.000	156,00
8.000	156,00
10.000	155,00
11.750	154,00
12.719	153,30
14.500	152,00
15.600	151,00
17.712	151,00
21.017	151,00
28.293	151,00
31.368	151,00

124.2 Restrições de jusante

124.2.1 Vazões mínimas

Restrição 2 – vazão defluente mínima de 744 m³/s

A Vazão defluente mínima que deverá ser aplicada para a UHE Estreito é 744 m³/s. Conforme Ofício 02029.001174-2016-72 IBAMA, de 23/09/2016. Neste Ofício, foi estabelecida que esta nova vazão defluente mínima teria caráter provisório, entretanto, não é definida uma validade para este novo valor, conforme segue: “Assim, em caráter provisório, fica estabelecida a vazão defluente de 744 m³/s (Q 7;10) ...”.

Neste contexto, a continuidade da vazão defluente mínima em 744 m³/s se dará por período indeterminado, e poderá ser alterada a qualquer momento em caso de manifestação do IBAMA ou do próprio agente de geração.

Observações:

No caso de saída intempestiva de todas as unidades geradoras que estiverem sincronizadas, o vertedouro deverá ser aberto imediatamente no mesmo montante da vazão turbinada praticada no momento da ocorrência.

Na sequência, a defluência deverá ser ajustada à afluência para manter o nível do reservatório ou ajustada para manter a vazão ambiental mínima – o que for mais crítico.

124.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Taxa de Variação Máxima de Defluência

1. Período Úmido: Durante a ocorrência de grandes vertimentos, seja para controle do nível do reservatório e/ou rebaixamento do reservatório foram adotadas taxas máximas de deplecionamento diário de maneira a evitar grandes variações de defluência:

Vazão Afluente – QA (m³/s)	Taxa Defluência Diária (m³/s)
QA < 8.000	1.500
8.000 < QA < 10.000	2.000
QA > 10.000	2.500

2. Período de Praias: A jusante da UHE Estreito o período se inicia no mês de junho e, normalmente, se estende até o feriado de 7 de setembro. Neste período a recomendação é manter a defluência estabilizada ou com pequena variação diária, em particular as variações positivas.

3. Período Seco em geral: A redução de carga deverá ser em patamares, obedecendo uma taxa de 50 MW a cada 30minutos, com objetivo de evitar aprisionamento de peixes nas margens a jusante do canal de fuga.

IOR 2 – Vazão turbinada mínima

Considerando o período de Piracema na bacia do Tocantins, associada às altas temperaturas da água no período do verão, tem-se observado problemas recorrentes com a ictiofauna a jusante do canal de fuga da UHE Estreito, associado ao processo de parada/partida de unidades geradoras.

Após a realização de avaliações das equipes de campo e meio ambiente a respeito do comportamento da ictiofauna em períodos diurnos e noturnos, foi possível constatar que várias espécies de peixes estão migrando para o canal de fuga das unidades geradoras quando as mesmas se encontram paradas. Em decorrência deste fato, quando as unidades geradoras são sincronizadas, constata-se que grande número de exemplares pode ser afetado. Vale ressaltar que este fato é agravado quando da ocorrência de sincronismo das unidades geradoras em Partidas Rápidas com duração de aproximadamente 00h06min até atingir a potência nominal de 135 MW.

Visando mitigar os riscos de danos à ictiofauna à jusante da UHE Estreito, o número de partida/parada de UGs deverá ser o menor possível. De forma que, quando ocorrer parada de UGs, seja para fins de manutenções programadas/intempestivas ou para o gerenciamento do nível do reservatório, as mesmas poderão ser sincronizadas somente quando a vazão afluente for superior ao engolimento máximo equivalente ao número de máquinas que estiverem sincronizadas no momento. Segue abaixo a Tabela 1 com as condições para viabilizar o sincronismo de unidades adicionais.

Tabela 1 – Condição para sincronismo de UGs em função da vazão afluente de referência (m³/s).

Vazão Afluente Referência m³/s	Nº UGs Sincronizadas	Faixa Operativa MW		[1] Vazão Turbinada p/ Potência Mínima m³/s
[2] 800	1	65	135	711
1500	2	130	270	1421
2500	3	195	405	2132
3000	4	260	540	2842
3600	5	325	675	3553
4500	6	390	810	4263
5000	7	455	945	4974
5700	8	520	1080	5684

[1]. Os valores de vazão turbinada estão sujeitos a modificações em virtude da variação da produtibilidade. Neste exemplo foi adotada a produtibilidade de 0,19 MW/m³/s para o cálculo da vazão Turbinada.

[2]. Os dados em vermelho na primeira linha da Tabela 1 representa situação a qual não é permitida operação em virtude do cumprimento da vazão sanitária de 744 m³/s.

Condicionantes adicionais:

1. No retorno de UGs que estejam paradas, as unidades geradoras da UHE Estreito deverão operar em regime de Partidas Lentas, com duração média de 00h50min até atingir o valor nominal de 135 MW por UG.
2. Esta restrição deverá ser considerada mesmo com o vertedouro em operação.

3. Caso a política de operação para a UHE Estreito seja no sentido de deplecionar o reservatório, será possível operar em uma faixa operativa acima do recomendado na Tabela 1, de forma que o número de partida e paradas de UGs se mantenham ao mínimo possível. Ou seja, como exemplo para este caso, se a afluência se manter em torno de 3600 m³/s, poderemos eventualmente, operar na faixa de potência equivalente à 7 UGs, entre 455 MW e 945 MW, sem desligamento de UGs.

125 Ponte de Pedra

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Ponte de Pedra
Rio: Correntes-Paraguai

125.1 Restrições de jusante

125.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – Vazão defluente mínima de 45 m³/s

A vazão mínima necessária para evitar danos ao meio ambiente e garantir o uso múltiplo é de 45 m³/s. Esta vazão atende às restrições ecológicas a jusante da UHE. Após a entrada em operação da UHE estes valores foram praticados e não causaram problemas.

Restrição 2 – Taxa de variação máxima da vazão defluente – 2,3 m³/s/hora

Conforme observações “in loco” pelas equipes de meio ambiente, foram constatados efeitos indesejáveis para a ictiofauna a jusante da UHE Ponte de Pedra no trecho do Rio Correntes, em qualquer época do ano, se intensificando durante o período de piracema. Desta forma, visando minimizar os riscos inerentes, a taxa de redução de defluência deve ser de 2,3 m³/s/h, equivalente à geração de 5 MW/h.

Em situações inesperadas, como no caso de desligamentos intempestivos de unidades geradoras, a vazão defluente total deverá ser mantida igual a praticada no momento da ocorrência, por meio de realocação da vazão turbinada nas demais unidades geradoras ou, no caso de impossibilidade desta, deve-se complementar a operação por meio da imediata implementação de vertimentos. Desta forma, a taxa de redução de defluência de 2,3 m³/s/h será respeitada até a adequação para a vazão defluente final desejada.

125.1.2 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Vazão mínima remanescente (ecológica/sanitária) de 9,7 m³/s

A vazão ecológica/sanitária que deve ser liberada a jusante do vertedouro com a finalidade de manter uma vazão mínima ecológica e sanitária entre o vertedouro e o canal de fuga é de 9,7 m³/s.

126 Jaguara

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Jaguara
Rio: Grande

126.1 Restrições de jusante

126.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 - vazão defluente mínima de 168 m³/s

A mínima vazão defluente é de 168 m³/s correspondente a 70% da Q7,10 (vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno), podendo ser superior para fins de proteção à ictiofauna.

126.1.2 Vazões máximas

Restrição 2 - vazão defluente máxima

Vazões defluentes superiores a 4300 m³/s, acarretarão danos à jusante da UHE Igarapava.

126.1.3 Informações Operativas Relevantes (IOR)

IOR 1 – Nível mínimo de montante 557,00 m

Recomenda-se, no âmbito da Programação Diária e Tempo Real, que o nível do reservatório da UHE Jaguara não opere abaixo da cota 557,00 m, tendo em vista que a operação do reservatório em valores abaixo desta referência acarreta em sérios impactos de ordem socioambiental, em grande parte da região localizada às margens do reservatório, impossibilitando a balneabilidade da comunidade lindeira e ancoragem de embarcações.

IOR 2 – Nível máximo de montante 558,00 m

Recomenda-se, no âmbito da Programação Diária e Tempo Real, que o nível do reservatório da UHE Jaguara não ultrapasse o valor da cota 558,00 m.
A recomendação de se operar abaixo da cota 558,00 m visa reduzir a frequência de manobras bruscas e repentinas nas comportas do vertedouro, tendo em vista que, em muitos casos, o engolimento máximo da UHE Jaguara não é suficiente para absorver a modulação de geração da UHE Luiz Carlos Barreto.

127 Miranda

Empresa: ENGIE
Aproveitamento: Miranda
Rio: Araguari

127.1 Restrições de jusante

127.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 - vazões defluentes superiores a 3000 m³/s

Vazões defluentes superiores a 3000 m³/s causam transbordamentos generalizados na calha do rio.

Restrição 2 - vazões defluentes superiores a 3600 m³/s

Devido ao efeito de remanso do reservatório da UHE Amador Aguiar I, vazões defluentes superiores a 3600m³/s (TR de 100 anos) na UHE Miranda poderão causar danos a estrutura da ponte rodoviária da BR-365.

Considerando que o reservatório da UHE Miranda possui baixa capacidade de regularização, configurou-se uma restrição de vazão a ser controlada pela UHE Nova Ponte e condicionada à variação da vazão incremental no trecho Nova Ponte - Miranda.

127.1.2 Vazões mínimas

Restrição 3 – vazão defluente mínima de 100 m³/s

Para proteção da ictiofauna e visando não afetar a morfologia fluvial, deve-se garantir uma vazão a jusante do aproveitamento de valor não menor que 100 m³/s.

Restrição 4 – vazão defluente mínima sazonal - 135 m³/s de novembro a fevereiro

No período de piracema, a vazão defluente mínima deve ser 135 m³/s (80 MW/Cp médio) para preservação da ictiofauna.

Restrição 5 – operação com vertedouro

Caso seja aberto o vertedouro, a vazão mínima a ser liberada é 100 m³/s, visando evitar impactos ambientais.

127.1.3 Taxa de variação máxima das defluências

Restrição 6 – visando impedir acidentes com terceiros, o aumento de defluência deve respeitar, sempre que possível, uma taxa de elevação de 50 MW (84 m³/s) a cada 30 minutos.

Restrição 7 – as reduções de defluências, nas faixas de 405 a 160 MW (681 a 269 m³/s), devem respeitar uma taxa de variação de 80 MW a cada 30 minutos e entre 160 MW a 80 MW (269 a 135 m³/s), devem respeitar uma taxa de variação de 20 MW a cada 30 minutos sendo que no segundo caso, também requerem acompanhamento e somente devem ser realizadas durante o dia.

Restrição 8 – Para se evitar danos à calha do rio, a taxa máxima de referência para a variação de defluência total é de 2500 m³/s por dia.

Caso se verifiquem taxas naturais superiores a esta e/ou em situação de emergência, esta taxa poderá ser ajustada às condições reais.

Observação

Esta taxa poderá ser ultrapassada em situação de emergência.

127.2 Informação Operativa Relevante – IOR

127.2.1 IOR1 – Operação de Geração Nula

Situações especiais com geração/defluência nula somente poderão ser efetuadas mediante inspeções ambientais prévias no início do período programado para esse tipo de geração e devidamente autorizadas pela área ambiental da CEMIG. A geração “zero” somente pode ser praticada por até 7 horas e dentro do intervalo de 23:00 h às 06:00h.

VOTORANTIM ENERGIA

128 Pedra do Cavalo

Empresa:	Votorantim Energia
Aproveitamento:	Pedra do Cavalo
Rio:	Paraguaçu

128.1 Restrições de montante

128.1.1 Nível mínimo de montante

Restrição 1 – condicionante operativa em relação ao nível de montante – paralisação da geração para contas inferiores à 113,00m no período de janeiro a março

Por solicitação da Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia (SRH), no período de janeiro a março, caso o nível do reservatório atinja uma cota igual ou inferior a 113,00m, para-se a geração com o objetivo de preservar o armazenamento de água para assegurar o abastecimento humano às populações de Salvador, Feira de Santana e cidades circunvizinhas.

128.2 Restrições de jusante

128.2.1 Vazões minimas

Restrição 2 – Vazão defluente mínima de 3 m³/s

Considerando a Portaria INEMA – Bahia Nº3268 de 09/12/2012, o valor temporário de 3 m³/s deverá ser praticado em substituição aos 10 m³/s anteriores até que nova portaria modifique este valor.

128.2.2 Vazões máximas

Restrição 3 – Vazão defluente máxima de 1500 m³/s

A vazão máxima para evitar danos a pessoas e patrimônios a jusante é de 1500 m³/s.

129 Picada

Empresa: Votorantim Energia
Aproveitamento: Picada
Rio: do Peixe

129.1 Informações Operativas Relevantes (IOR)

129.1.1 Vazão Mínima

IOR 1 – Vazão mínima remanescente de 2 m³/s

A vazão mínima sanitária remanescente para evitar danos ao meio ambiente é de 2 m³/s, conforme estabelecido no Parecer Técnico SUPRAM/ZM nº 3570/2009.

130 Sobragi

Empresa: Votorantim Energia
Aproveitamento: Sobragi
Rio: Paraibuna

130.1 Restrições de jusante

130.1.1 Vazões mínimas

Restrição 1 – vazão sanitária de 2,0 m³/s

Quando não há vertimentos, no trecho entre a barragem e a casa de força deve-se manter uma vazão sanitária de 2,0 m³/s para proteção da ictiofauna local.

131 Piraju

Empresa: Votorantim Energia
Aproveitamento: Piraju
Rio: Paranapanema

131.1 Restrições de jusante

131.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente máxima de 1200 m³/s

Historicamente, com valores de vazão defluente superiores a 1200 m³/s, ocorre danos à Usina (PCH) Paranapanema. Esta restrição de vazão defluente máxima de Piraju decorre da restrição de vazão defluente máxima da UHE Jurumirim anteriormente declara pela Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil.

132 Ourinhos

Empresa: Votorantim Energia
Aproveitamento: Ourinhos
Rio: Paranapanema

132.1 Restrições de jusante

132.1.1 Vazões máximas

Restrição 1 – vazão defluente máxima de 2000 m³/s

Historicamente, com valores de vazão defluente superiores a 2000 m³/s, ocorre interrupção do tráfego na Ponte Ferroviária Mello Peixoto. Esta restrição de vazão defluente máxima de Ourinhos decorre da restrição de vazão defluente máxima da UHE Chavantes anteriormente declara pela Rio Paranapanema Energia – CTG Brasil.

Tabela 1 Tabela resumo das restrições

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
AES-Tietê	Barra Bonita	446,50	IOR	-	-	429,70	-	2.300	IOR
	Bariri	427,00	427,50	-	-	406,00	-	-	IOR
	Ibitinga	-	-	-	-	384,00	-	-	IOR
	Promissão	381,00	-	-	357,00	359,50	160	IOR	IOR
	Nova Avanhandava	357,00	-	-	-	-	-	-	IOR
	Caconde	-	-	-	-	-	32	600	IOR
	E. da Cunha	663,75	-	-	-	-	-	-	IOR
	Limoeiro	-	-	-	-	-	19	550	IOR
	Água Vermelha	-	-	-	-	-	IOR	-	2.000 m³/s/dia.
AGUAS DA PEDRA	Dardanelos	-	-	-	-	-	IOR	-	-
AMAZONAS ENERGIA	Balbina	-	-	-	-	-	300	-	-
BAESA	Barra Grande	-	-	-	-	-	16	-	-
CDSA	Cachoeira Dourada	-	-	-	-	-	20	IOR	-
CEEE	Ernestina	-	-	-	-	-	-	750	-
	Passo Real	-	-	-	-	-	-	IOR	-
	Jacuí	-	-	-	-	-	-	2.400	-
	Itaúba	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dona Francisca	-	-	-	-	-	14,8	1450	-
CEMIG	Três Marias	-	IOR	-	-	-	Valores entre 58m³/s e 420m³/s – ver descrição para interpretação	4.000 em Pirapora.	IOR
	Emborcação	-	-	-	-	-	100	5.000	2.500 m³/s/dia

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
	Nova Ponte	-	-	-	-	-	De 01/04 a 30/10 varia em função do NA de Montante de Miranda (ver descrição) De 01/11 a 31/03 110 m³/s	2.000	2.000 m³/s/dia
	Capim Branco 1	-	-	-	-	-	72	-	IOR
	Capim Branco 2	-	-	-	-	-	72	IOR	-
	Camargos	IOR	-	-	-	-	34	1170 (em Itutinga)	IOR
	Itutinga	IOR	-	IOR	-	-	34	1170	IOR
	Funil (Grande)	IOR	IOR	-	-	-	60	1.250	IOR
	Igarapava	511,50	-	-	-	-	172 (70% da Q7,10))	4.500	-
	Volta Grande	-	-	-	-	-	178 (70% da Q7,10))	5.000	-
	Guilman Amorim	-	-	0,50 m/h (para NA > 494,00m) 0,25 m/h (para NA < 494,00m)	-	-	0,8 (trecho Barragem – Casa de Força) 20 (trecho Barragem – UHE Sá Carvalho)	550	-
	Sá Carvalho	-	-	-	-	-	IOR	IOR	-
	Salto Grande	-	-	-	-	-	18	500 (não incluindo a vazão turbinada) 1.800 m³/s na barragem do Santo Antônio).	-
	Baguari	-	-	-	-	-	IOR	IOR	-
	Aimorés	-	-	-	-	-	16 m³/s – Vazão Mínima Remanescente	7.000	-
	Sobragi	-	-	-	-	-	2,0 – Remanescente	-	
	Queimado	-	-	-	-	-	7,0 (vazão sanitária/ambiental	204 (sendo condicionada em 300m³/s na cidade de Unaí)	150 m³/s/dia

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
							) 1,0 (vazão remanescente) Resolução ANA nº147 (02/03/15) 8,8 (de novembro a abril) e 17 (de maio a outubro) IOR		
	Rosal	-	-	-	-	-	2,1 de vazão remanescente no Trecho de Vazão Reduzida + IOR	IOR	-
	Irapé	-	-	-	-	-	23,4	2100	IOR
CESAP – Consórcio Empresarial Salto Pilão	Salto Pilão	-	-	-	-	-	IOR	-	-
CEC	Quebra Queixo	-	-	-	-	-	0,5	-	-
CESC	Santa Clara	IOR	-	-	-	-	IOR	-	-
Rio Paraná Energia	Ilha Solteira	-	-	-	-	-	-	-	Para Qd > 8.000 (taxa máx de variação da Qd é 10% da anterior)
	Jupiá	Hidrovia (ver descrição)	Hidrovia (ver descrição)	-	Hidrovia (ver descrição)	Hidrovia (ver descrição)	4000	16000 (condicionada a uma vazão máxima de 24000 no posto de Porto São José) 19000 (IOR)	Reduzir Qd de 5000 para 4000: máx 500 m³/s/0,5h Para Qd > 9.000 : taxa máx de variação da Qd é 10% da anterior (limitada a 2.000 m³/s).
TIJOÁ	Três Irmãos	325,40	-	-	-	-	-	-	Para Qd > 2.000

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
									m³/s (taxa máx de variação da Qd é 10% da anterior)
CESP	Paraibuna	5%VU	-	-	-	-	10	120	-
	Jaguari	20%VU	-	-	-	-	4	60	-
	Porto Primavera	-	-	-	-	-	4.600 (Ictiofauna)	24.000 (Em Porto São José)	Para Qd > 10.000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da anterior
CHESF	Sobradinho	-	-	-	-	-	1.300	8.000	1.000 m³/s/dia, em condições de controle de cheias; e de 500 m³/s/dia, em condições normais.
	Itaparica	-	304,00m (em Belém do São Francisco)	-	-	-	-	-	-
	Moxotó	-	-	-	-	-	-	-	-
	Xingó	-	-	-	-	-	1.300	8.000	800 m³/s/dia (em pelo menos 10h) 300 m³/s/hora
	Boa Esperança	-	-	-	-	-	240	1.600	-
Consórcio Candonga	Candonga	-	-	IOR	-	-	58	-	IOR
Consórcio Jauru	Jauru	-	-	-	-	-	1,0 – Remanescente	-	10% da vazão defluente horária anterior
Consórcio UHE Porto Estrela	Porto Estrela	-	-	4 cm/hora	-	-	10	2.000	-
Companhia Energética Rio das Antas	Monte Claro	-	-	-	-	-	18,6 (remanescente)	-	-
	Castro Alves	-	-	-	-	-	17,0 (remanescente)	-	-
	14 de Julho	-	-	-	-	-	28,22 (remanescente)	-	-
COPEL	F. Areia	-	742,00	-	-	-	-	-	IOR

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
	Capivari	-	-	-	-	-	-	140	IOR
	Salto Caxias	-	-	-	-	-	200 (para vazões naturais inferiores a este valor a vazão mínima irá variar de acordo com esta)	30.000	IOR
	Mauá	-	-	-	-	-	78,8 = 18,8 (remanescente) + 60 (turbinada mínima)	4.500	Restrição e IOR (ver descrição)
	Colider	-	-	-	-	-	192	IOR	IOR
EDP	Cachoeira Caldeirão	-	58,30 m para vazões inferiores a 2.000 m³/s 57,30 m para vazões superiores a 2.000 m³/s	-	-	-	52,50	-	200 m³/s/h
ELEJOR	Fundão	-	-	-	-	-	6,92 (remanescente)	-	-
	Santa Clara	-	-	-	-	-	6,47 (remanescente)	-	-
	Jordão	-	-	-	-	-	10	-	-
Rio Paranapanema Energia	Jurumirim	-	-	-	-	-	147	-	Para Qd ≥ 700 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Chavantes	-	-	-	-	IOR	73 (mínima do Histórico)	(IOR)	Para Qd ≥ 1000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
	L.N. Garcez	-	-	-	-	-	96 (mínima do Histórico)	-	Para Qd ≥ 1000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Canoas II	-	-	-	-	-	96 (mínima do Histórico)	-	Para Qd ≥ 2000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Canoas I	-	-	-	-	-	98 (mínima do Histórico)	-	Para Qd ≥ 2000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Capivara	-	-	-	-	-	192 (mínima do Histórico)	-	Para Qd ≥ 3000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Taquaruçu	283,00m	-	-	-	-	200 (mínima do Histórico)	-	Para Qd ≥ 3000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
	Rosana	257,00m	-	-	-	-	227 (mínima do Histórico)	24.000 (Em Porto São José)	Para Qd ≥ 3000 m³/s: taxa máx de variação da Qd é 10% da horária anterior
Eletrogoes	Rondon II	-	-	-	-	-	IOR	-	-
Eletronorte	Tucuruí	62	-	-	-	-	2.000	25.000	2.000 m³/s/hora
Eletrosul	Passo São João	-	-	-	-	-	50 (Vazão Defluente mínima Vazão Mínima na Alça de Vazão Reduzida	-	QD ≤ 3.000 m³/s → Taxa ≤ 315 m³/s/h 3000 m³/s < QD ≤ 6.000 m³/s → Taxa ≤ 420 m³/s/h

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
							Jan: 20,9 m³/s Fev: 21,0 m³/s Mar: 18,0 m³/s Abr: 18,0 m³/s Mai: 18,0 m³/s Jun: 25,5 m³/s Jul: 33,8 m³/s Ago: 40,8 m³/s Set: 61,3 m³/s Out: 46,2 m³/s Nov: 36,6 m³/s Dez: 27,0 m³/s		6.000 m³/s < QD ≤ 9.000 m³/s → Taxa ≤ 525 m³/s/h Para QD > 9.000 m³/s → Taxa ≤ 630 m³/s/h
EMAE	Henry Borden	-	-	-	-	-	6	-	-
	Billings	-	Em função do controle de cheias pode variar de 744,86 a 745,85.	-	-	-	-	-	-
	Guarapiranga	-	Em função do controle de cheias pode variar de 734,89 a 736,29.	-	-	-	-	-	-
Energia Sustentável do Brasil S.A.	Jirau	Ver descrição	Ver descrição	-	-	-	3.240 + IOR	-	-
ENERPEIXE	Peixe Angical	-	-	-	-	-	360	1400 (de 1 de julho a 15 de agosto)	-
ESCELSA	Mascarenhas	-	-	-	-	-	210	-	-

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	**Nível Máximo (m)**	**Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento**	**Nível Mínimo (m)**	**Nível Máximo (m)**	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Máxima (m³/s)**	**Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis**
Foz do Chapecó Energia S.A.	Foz do Chapecó	-	-	-	-	IOR	Ler descrição	IOR	-
FURNAS	Furnas	-	-	-	-	-	131	4.000	2.000 m³/s/dia
	M. Moraes	655,30 (13,23%VU)	-	-	-	-	149	4.400	2.000 m³/s/dia
	L.C. Barreto	-	-	-	-	-	153	4.500	-
	P. Colômbia	-	-	-	-	-	189	7.000	2.000 m³/s/dia
	Marimbondo	-	445,73	-	-	-	312 e 330 (01/11 a 28/02)	8000	2.000 m³/s/dia
	Batalha	-	-	-	-	-	Resolução ANA nº 489 (1908/08) 30,1 (no período de piracema) e 23,0 (fora do período de piracema)	-	-
	Corumbá I	-	-	-	-	-	120	-	-
	Itumbiara	-	-	-	-	-	70	7.000	2.500 m³/s/dia
	Funil	30%VU	IOR	-	-	-	70	700	100 m³/s/h
	S. Mesa	-	-	-	-	-	300	-	2500 m³/s/dia
	Manso	-	-	-	-	-	95	3.550 sendo 165 de maio a outubro	10 m³/s/dia (maio a outubro)
Fereira Gomes Energia S.A.	Ferreira Gomes	19,80m	-	-	-	-	52,1	IOR	-
GRUPO REDE	Lajeado	-	-	-	-	-	255	-	-
	Guaporé						3,0 – Remanescente		
IJUÍ ENERGIA S.A.	São José	153,67m	Em função da vazão afluente (ver descrição)	-	-	-	43,8	-	-
ITAIPU	Itaipu	IOR	-	-	IOR	IOR	-	-	Variação máxima horária de níveis em R11: 0,50 m/h; Variação máxima

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m³/s)	Vazão Máxima (m³/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
									diária de níveis em R11: 2,0 m/dia; Velocidade superficial máxima em R11: 2,0 m/s;
Itapebi Geração de Energia S/A	Itapebi	-	-	-	-	-	38	-	IOR
Itiquira Energética S/A – ITISA	Itiquira I e II	-	-	-	-	-	40 (Itiquira II)	-	Para Qalf<80m³/s: Qdef 10 m³/s/2hs
LIGHT	Sta. Branca	607,45 (10%VU)	IOR	15 cm/dia	-	-	30	300	10 cm/dia
	Sta. Cecília	IOR	-	-	-	-	71 (observar detalhes na descrição da restrição)	IOR	-
	Santana	-	-	-	-	-	32 durante 15 minutos, a cada dois dias.	10	-
	I. Pombos	-	140,60	-	-	-	-	IOR	-
	Fontes-Lajes	397,50 (17,85% VU)	IOR	-	-	-	5,5	-	-
	Pereira Passos	-	-	-	-	-	120	160	-
Neoenergia S.A.	Baixo Iguaçu	-	-	-	-	-	200 e 350 (ver descrição)	-	IOR
Norte Energia	Belo Monte	Ver descrição	Ver descrição	-	-	-	Ver descrição	-	-
Retiro Baixo Energética S.A.	Retiro Baixo	-	-	-	-	-	27,67	-	-
Rio Canoas	Garibaldi	702,50m	705,00m	-	-	-	81 + IOR	-	-
ECE Participações	Santo Antônio do Jari	-	-	-	-	-	45 e IOR (vertimento mínimo)	-	-
Santo Antonio Energia S.A.	Santo Antonio	-	-	-	-	-	3.293 + IOR	-	-

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	**Nível Máximo (m)**	**Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento**	**Nível Mínimo (m)**	**Nível Máximo (m)**	**Vazão Mínima (m³/s)**	**Vazão Máxima (m³/s)**	**Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis**
São Simão Energia	São Simão	-	-	-	-	-	450 (vazão mínima média mensal histórica)	16000	2.500 m³/s/dia
SINOP	Sinop	-	300,00 de julho a outubro	-	-	-	272	-	-
Teles Pires	Teles Pires	-	-	-	-	-	IOR	-	
ENGIE	Salto Santiago	-	IOR	-	-	IOR	IOR (vertimento mínimo)	19.000	IOR
	Salto Osório	396,00	IOR	-	-	-	200 quando 6 unidades geradoras estiverem operando modo Compensador Síncrono	-	-
	Itá	-	IOR	-	-	IOR	150	-	IOR
	Machadinho	-	IOR	-	-	-	120	-	IOR
	Passo Fundo	-	-	-	-	-	-	IOR operação de início e fim de vertimento	IOR
	Ponte de Pedra	-	-	-	-	-	45 Há também IOR	-	2,3 m³/s/hora
	Cana Brava	332,30 de 10 junho a 20 agosto	IOR	-	-	-	90		
	São Salvador	-	-	-	-	-	90		
	Estreito Tocantins	-	Há Regra de Rebaixamento – Vide descrição no Inventário	-	-	-	744	-	IOR
	Jaguara	IOR	IOR	-	-	-	168 (70% da Q7,10))	4.300	-
	Miranda	-	-	-	-	-	100 135 de novembro a fevereiro	3.600	84 m³/s/0,5h e 2.500 m³/s/dia
Votorantim Energia	Pedra do Cavalo	-	-	-	-	-	3	1500	-
	Picada	-	-	-	-	-	IOR	-	-

EMPRESA	UHE	RESTRIÇÕES DE MONTANTE			RESTRIÇÕES DE JUSANTE				
		Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Taxa máxima de Deplecionamento e/ou Enchimento	Nível Mínimo (m)	Nível Máximo (m)	Vazão Mínima (m^3/s)	Vazão Máxima (m^3/s)	Taxa de Variação Máxima das Defluências/Níveis
	Piraju	-	-	-	-	-	-	1200	-
	Ourinhos	-	-	-	-	-	-	2000	-

Tabela 2 Tabela de resumo das atualizações nesta revisão

Aproveitamento Hidrelétrico	Tipo de Atualização	Restrição
São José	Inclusão	NA Max de montante
Teles Pires	Inclusão	IOR – Vazão turbinada mínima
Cachoeira Caldeirão	Inclusão	Taxa de variação máxima de defluências
Cachoeira Caldeirão	Inclusão	NA Max de montante-1
Cachoeira Caldeirão	Inclusão	NA Max de montante-2
Capim Branco 1	Inclusão	IOR – Taxa de variação de vertimento
Funil Grande	Alteração	Vazão vertida mínima
Colider	Inclusão	Vazão defluente mínima
Colider	Inclusão	IOR1 – Taxa de variação de vertimento
Colider	Inclusão	IOR2 – Taxa de variação de vertimento
Colider	Inclusão	IOR3 – Taxa de variação de vertimento
Colider	Inclusão	IOR4 – Taxa de variação de vertimento
Colider	Inclusão	IOR5 – Vazão defluente máxima
Colider	Inclusão	IOR6 – Vazão defluente máxima
Foz do Chapecó	Inclusão	IOR2 – Vazão defluente máxima
Cachoeira Caldeirão	Inclusão	Vazão defluente mínima
Balbina	Alteração	Vazão defluente mínima
Sinop	Inclusão	Vazão defluente mínima
Sinop	Inclusão	NA Max de montante sazonal
Rosana	Inclusão	Taxa de variação máxima de defluências
Miranda	Inclusão	Vazão defluente mínima sazonal
Miranda	Alteração	Vazão defluente mínima
Santo Antônio do Jari	Inclusão	Vazão defluente mínima
Baixo Iguaçu	Inclusão	Vazão defluente mínima – 1
Baixo Iguaçu	Inclusão	Vazão defluente mínima - 2
Baixo Iguaçu	Inclusão	IOR1 – Taxa de variação de vertimento
Baixo Iguaçu	Inclusão	IOR2 – Taxa de variação de vertimento
Jaguara	Inclusão	IOR1 – NA Min de montante
Jaguara	Inclusão	IOR2 – NA Max de montante
Cana Brava	Inclusão	NA Min de montante
Jirau	Alteração	Descrição regra NA operacional
Cana Brava	Alteração	Descrição IOR2

Lista de figuras, quadros e tabelas

Figuras

Tabelas